



Rapport de stage — —

SCENARIOS ET EXEMPLES DE REGULATION DES TRAINS

Rédacteur : Weiyi XIA

Tuteur : Thierry HERDA



Edition du 31-08-2007

Sommaire

Sommaire	1
Remerciements	3
Préambule	4
Chapitre 1 - Introduction de l'entreprise et du projet	5
1.1. INTRODUCTION DE L'ENTREPRISE	5
1.2. INTRODUCTION DU PROJET	6
Chapitre 2 – Difficulté de l'étude et méthode de recherche	15
2.1. DIFFICULTE DE L'ETUDE	15
2.2. METHODE DE RECHERCHE	20
Chapitre 3 – Exemples d'analyse	29
3.1. PRINCIPE D'ANALYSE	29
3.2. DETERMINATION DES PARAMETRES D'ANALYSE	32
3.3. PROCESSUS DE L'ANALYSE	42
Chapitre 4 – Conclusions et propositions	62
4.1. CONCLUSIONS D'ETUDE	62
4.2. PROPOSITIONS SUR LE TRAVAIL SUIVANT	65
Annexe 1 – Statistiques de la ponctualité	73
Annexe 2 – Etat d'occupation des voies à quai en gare de Lyon Part-Dieu	74
Annexe 3 – Correspondance à Lyon Part-Dieu	75
Annexe 4 – Graphique d'occupation des voies 2008 Lyon	



Part-Dieu	76
Annexe 5 – Horaires des trains 2008 Lyon Part-Dieu (heures de pointe)	78
Annexe 6 – Graphique de circulation (heures de pointe)	84
Annexe 7 – Chiffres standard.....	90
Annexe 8 – Etat de ponctualité des TER à Lyon Part-Dieu	91
Annexe 9 – Criticité des trains réelle.....	93
Annexe 10 – Analyse du retard des trains à Lyon Part-Dieu	116
Bibliographie	117
Liste des tableaux.....	119
Liste des illustrations.....	120
Liste des abréviations	121
Table des matières.....	122



Remerciements

A mon tuteur, Monsieur Thierry HERDA, qui m'a dirigé minutieusement et patiemment pendant toute la période de mon stage et de la rédaction du rapport.

A mon collègue, Monsieur Jaques BOUCHET, qui m'a fourni des documents et a lu tout le texte.

A mes collègues, Monsieur Jaques WEILL, François PEDRON, Daniel MULLER, Jean-Louis DUJET, Bernard LOZET, Pascal GRAVALON, Dominique CHAPOUTIER, Philippe GERARD, Marc PIBO, Nadim FARDOUN, Alain DIVOUX, Richard TROMBETTA, Jean-Louis CHEVALIER, ..., qui m'ont fourni des documents et donné des conseils valables.

A mes professeurs respectables, Monsieur Patrick BONNEL et Bruno FAIVRE D'ARCIER, qui m'ont aidé par leurs remarques dans la rédaction du rapport.

A mes responsables de la formation, Madame Pénélope BODIN et Monsieur Frédéric BERDENET, qui m'ont beaucoup aidé dans mon travail et ma vie en France.



Préambule

A compter du 9 décembre 2007, le projet de cadencement sera mis en oeuvre sur le réseau SNCF dans toute la région Rhône-Alpes. C'est un grand projet dont le coeur est de faire circuler des TER et Grandes Lignes toutes les heures à la même minutes et à une fréquence déterminée. Pour aboutir à une réalisation réussie, la ponctualité des trains devra faire l'objet d'une attention toute particulière. Néanmoins, le phénomène de retard est un effet objectif et ne peut pas être éliminé. L'important est de prévoir les conséquences du retard et de prendre des mesures d'urgence pour amoindrir son influence sur l'ordre de toutes les circulations.

Dans ce rapport, nous étudierons la criticité des trains arrivant et partant de Lyon Part-Dieu côté Sud aux heures de pointe. Nous analyserons en premier temps la difficulté et la singularité du sujet : l'indétermination de la nature et la complexité des éléments de l'objet d'étude. Sur cette base, nous proposerons notre méthode de recherche qui comportera 2 aspects : la méthode d'analyse complète et la méthode d'analyse simplifiée. La méthode simplifiée utilisera l'évaluation de l'impact des trains en retard, alors que la méthode complète conviendra à analyser les conséquences du retard. Nous allons analyser tous les trains circulant sur 3 axes principaux qui arriveront et partiront du côté Sud de Lyon Part-dieu en heures de pointe durant la période de jour ouvrable de base avec la méthode d'analyse simplifiée pour connaître leur sensibilité, après, nous vérifierons ceux qui seront les plus critiques avec la méthode d'analyse complète et déposerons des mesures d'urgence à prendre.

Comme c'est un sujet d'étude sans précédent, nous manquons de démarche et de référence, de plus, étant donné que l'organisation de l'exploitation est une science spéciale dont la spécificité est que les expériences sont plus importantes que la théorie. Sur la plupart des travaux, nous ne pouvons que nous aider de nos expériences au lieu de trouver des chiffres concrets, il est donc difficile d'assurer que notre résultat d'analyse s'accorde totalement avec la situation réelle. Cependant, comme un coup d'essai sur un nouveau sujet d'étude, nous cherchons à élaborer une problématique et un fil d'étude et à trouver des matériaux pour les illustrer.

Nous nous adressons principalement aux agents opérationnels dans le domaine du transport ferroviaire dans l'intention de leur donner des moyens de régulation plus raisonnables. Pourtant, notre but ne s'y borne pas, et nous consacrons une longueur respectable à l'explication du principe de l'organisation de l'exploitation afin que des gens qui ne travaillent pas dans ce domaine puissent comprendre.

Du fait du niveau technique et de langue de l'auteur, il est inévitable de trouver des fautes et des omissions, nous supplions les lecteurs de nous critiquer et de les indiquer sans réserve.



Chapitre 1 – Introduction

de l'entreprise et du projet

Comme le commencement du rapport, nous faisons une brève introduction sur l'entreprise où nous travaillons et notre projet d'étude pour que les lecteurs aient une impression globale sur notre travail.

1.1. INTRODUCTION DE L'ENTREPRISE

Les directions régionales SNCF ont été créées en 1972 et ont fait preuve de leur efficacité depuis trois décennies. La direction régionale de Lyon est une des 23 qui se compose de 8 sub-direction : Direction Transport Express Régional (DTER), Direction Déléguée Développement (DDD), Direction Grands Projets (DGP), Direction Déléguée Management (DDM), Direction du Cabinet, Direction Déléguée Production (DDP), Délégation Régionale Infrastructure (DRI) et Délégation Commerciale Régionale (DCR).

La direction de Lyon a une particularité se différenciant des autres directions régionales : le directeur est à la fois le directeur de l'activité TER Rhône-Alpes qui couvre les Région SNCF de Lyon et de Chambéry.

Sous la Direction Transport Express Régional, il y a 7 section : Production, Marketing, Communication commerciale/information, Gestion, Délégation Alpine, Billettique/Tarifification, Projet Real/Agence Gares TER Rhône-Alpes.

Les missions de la Direction Transport Express Régional sont de :

- ◆ Etre à l'écoute des attentes de la clientèle TER ;
- ◆ Etre à l'écoute des attentes de l'Autorité Organisatrice ;
- ◆ Proposer et mettre en oeuvre les actions permettant le développement du TER ;
- ◆ Concevoir le service et les référentiels du service en Rhône-Alpes ;
- ◆ Piloter la production : la DTER est pilote production vis-à-vis des établissements d'exploitation (EEX) ;
- ◆ Assurer la maîtrise d'ouvrage déléguée sur les projets (billettique, gares, système d'information des voyageurs, ...) ;



- ◆ Gérer et suivre la convention avec l'Autorité Organisatrice, en négocier les évolutions ;
- ◆ Produire :
 - les documents horaires et d'information du client voyageur,
 - les roulements,
 - les documents d'adaptation,
 - les tableaux de bord et les documents de reporting destinés à la région.

1.2. INTRODUCTION DU PROJET

1.2.1. Contexte duquel a dérivé notre projet d'étude

La naissance du cadencement

A partir du 9 décembre 2007, le projet de cadencement sera mis en oeuvre dans la Région Rhône-Alpes et sur LGV¹ Sud-Est. Ce projet est le résultat d'analyse des 3 partenaires : la SNCF, la région Rhône-Alpes et RFF, qui finissent par converger. Plusieurs raisons ont poussé les 3 partenaires à s'y lancer :

- la **SNCF** a constaté, en analysant les succès commerciaux de diverses offres étrangères puis françaises (Paris – Lyon, Paris – Lille et Paris – Bruxelles en Grandes Lignes, Toulouse – Clommières, Le Havre – Rolleville et Strasbourg – Mulhouse en TER), qu'une offre très lisible, avec des trains partant toutes les heures à la même minute, peut générer une croissance du trafic de 5 à 10 % supérieure à ce que l'on obtient avec le même nombre de trains non cadencés.
- la **Région Rhône-Alpes** souhaite s'orienter vers un modèle de cadencement intégral depuis 1997, à savoir un modèle dans lequel toutes les lignes sont cadencées et permettent des correspondances identiques toutes les heures.
- **RFF** a depuis 2004 la volonté de remettre à plat tout le graphique pour optimiser l'utilisation de l'infrastructure. En particulier, il désire ajouter un sillon sur LN1, ligne à grande vitesse entre Paris et Lyon, afin de passer 13 au lieu des 12 actuels.

Après des discussions âpres sur les avantages et les risques d'une remise à plat complète de tous les graphiques de circulation de toutes les lignes nationales, la SNCF et RFF ont convenu de travailler ensemble sur une restructuration complète pour

LGV¹ : Ligne à grande vitesse



décembre 2007 de toutes les lignes (ligne nouvelle et lignes classiques) du Sud-Est, qui préserve autant que possible le Nord, l'Est et l'Atlantique de conséquences en cascade.

C'est ce compromis qui a permis à l'ancien président de la SNCF, Louis GALLOIS, de confirmer mi-2005 au Président du Conseil Régional Rhône-Alpes J J QUEYRANNE le lancement du projet de cadencement sur la Région Rhône-Alpes.

Le fond du cadencement

Le cadencement consiste à refondre tous les horaires de tous les axes sur lesquels circulent des TER en Rhône-Alpes pour faire circuler des TER et Grandes Lignes toutes les heures à la même minute et à une fréquence déterminée, il concerne aussi les trains de fret à grande distance, non compris les trains locaux qui seront hors le système, circulant en sillon cadencé.

Les principes généraux de la desserte TER sont simples :

- 1 Intercité toutes les heures : Lyon – Grenoble, Lyon – Valence, Lyon – Chambéry, Lyon – Dijon, Lyon – Genève, Grenoble – Annecy, ...
- 1 maillage régional (train assurant, sur certaines lignes, une desserte plus fine que les Intercité, sans pour autant être omnibus) toutes les heures.
- 1 périurbain toutes les 30 minutes en heures de pointe et toutes les heures en heures creuses : Lyon – Vienne, Lyon – Villefranche, Lyon – Givors, Rives – Grenoble.
- le maintien des fréquences élevées spécifiques actuelles comme par exemple Lyon – St Etienne à la demi-heure toute la journée.
- Des trains en complément aux heures de pointe, pour maintenir les niveaux de fréquence actuels aux heures les plus chargées sur les lignes importantes.

Les enjeux du cadencement

Avec le cadencement, qu'est-ce que l'on va gagner ?

➤ Pour le client :

- meilleure lisibilité de l'offre, et des horaires faciles à mémoriser ;
- des trains toute la journée à la même minute.

➤ Pour la SNCF :

une hausse de trafic prévisible très importante en TER, à la fois du fait de la



meilleure lisibilité, et du fait qu'à cette occasion, la Région acceptera de financer des augmentations importantes des fréquences par rapport à la situation actuelle ;

- de nouvelles opportunités probables de développement nouvelles pour GL qui a bâti à cette occasion une grille TGV plus intéressante ;
- une amélioration probable des sillons FRET longue distance, grâce à la remise à plat complète du graphique de Dijon à la Méditerranée, et de Dijon à Modane ;
- une amélioration de l'image de la SNCF auprès de la Région Rhône-Alpes, qui doutait jusqu'ici de notre capacité à lancer un tel bouleversement.

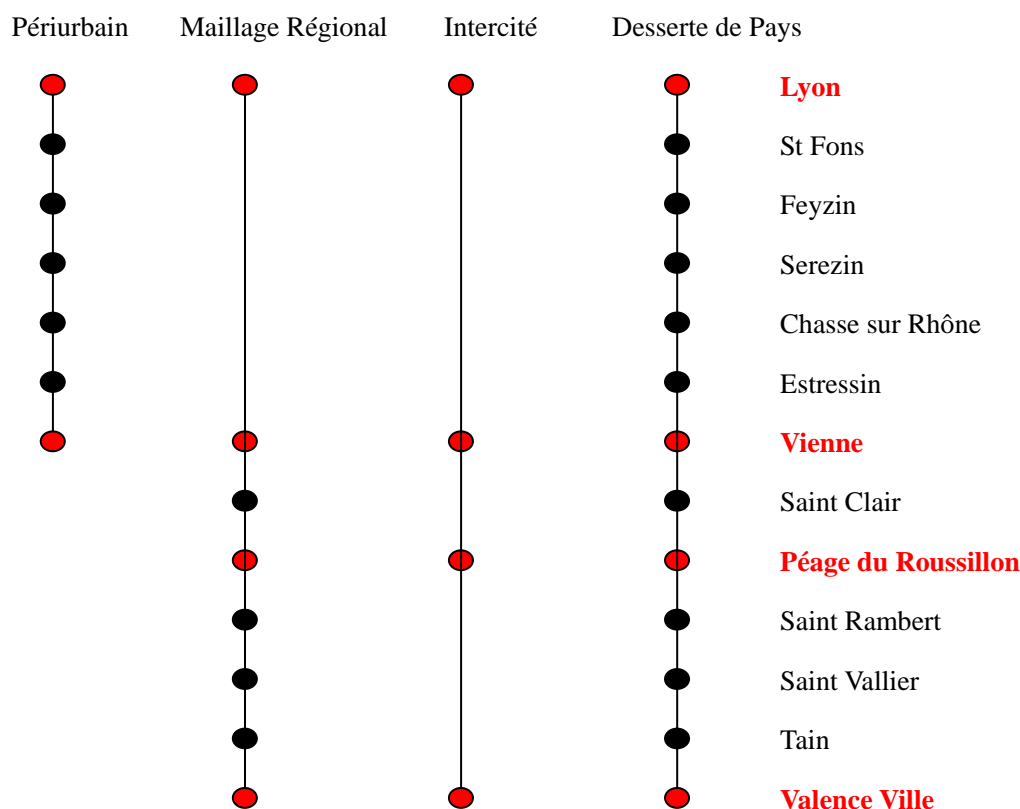


Schéma 1.1 Illustration du cadencement sur la ligne Lyon – Valence ville

(Source : Argumentaire cadencementV3 juin 062.doc le 08/06/2006)

Le cadencement qui s'accompagne de très nombreuses autres nouveautés (tarifs multimodaux, billettique, arrivée massive de matériel neuf, modernisation des gares, ...) va transformer en profondeur l'offre TER. Il est sûr qu'un « Rhônalpin » qui se serait absenté 2 ou 3 ans pour revenir en 2008 sur sa région ne reconnaîtra plus son TER tellement il sera différent.

Si ce projet difficile est réussi, nous pourrions aisément parier que la très forte croissance actuelle, qui connaît déjà un rythme de plus de 10 % par an, devrait non seulement se poursuivre, mais aussi même s'accélérer, permettant ainsi d'atteindre ce

que les collectivités attendent de la SNCF et du TER : absorber la croissance des besoins de déplacement de la zone de pertinence, pour éviter tout accroissement de la circulation automobile sur les axes les plus chargés.

1.2.2. Projet d'étude

Le cadencement est un grand projet visant notamment à améliorer l'offre ferroviaire aux clients et à mieux utiliser l'infrastructure. C'est une étape importante dans l'évolution du transport ferroviaire. Sa réussite dressera une borne et inaugurera une ère nouvelle de l'histoire des chemins de fer, et elle attirera indéniablement les regards attentifs des secteurs ferroviaires du monde entier. Evidemment, sa difficulté est imaginable. Pour aboutir à une réalisation réussie, la ponctualité des trains devra faire l'objet d'une attention toute particulière. Si nous ne pouvons pas donner à la clientèle un service ponctuel, notre engagement sera des propos inutiles et notre projet avortera. Nous n'atteindrons pas notre but prévu, au contraire, il apportera la déchéance de notre crédit parmi des clients et des Autorités Organisatrices, en particulier, la Région Rhône-Alpes, celle-ci n'aura plus confiance en notre savoir-faire.

Ainsi donc, nous devons assurer la ponctualité des trains de toutes nos forces, ce sera la clef concernant la réussite du projet de cadencement.

Néanmoins, en circonstance réelle, il existe tant de facteurs, d'équipement ou de personne, naturelles ou sociales, internes ou externes, etc. qui ont de l'influence sur l'ordre de la circulation. Attendu cette raison, nous ne sommes pas en mesure, en réalité, de faire circuler tous les trains à l'heure.

La ponctualité actuelle des trains est faible, comme un exemple, pour l'année 2006, les rapports de ponctualité des trains qui passaient par Lyon Part-Dieu n'étaient que d'environ 60 %. (*Cf. annexe 1, page 73*)

Le phénomène de retard est un effet objectif et ne peut pas être éliminé. Ce que nous devons et pouvons faire, c'est que nous avons besoin de prévoir les conséquences et de prendre des mesures d'urgence pour éviter que l'ordre de toutes les circulations ne soit perturbé en cas de retard de train. C'est juste sur cette base que notre projet d'étude est enfanté.

Notre mission de travail

- **dans le cadre du projet de cadencement du TER, il nous faudra proposer, dans un premier temps, un outil ou une méthode de mesure et d'analyse de la criticité des trains arrivant et partant de Lyon Part-Dieu côté Sud aux heures de pointe.**



- **dans un deuxième temps, nous élaborerons, à partir de nos analyses, des scénarios de repli en cas défaillance des trains les plus critiques, avec des critères de pertinence mesurables.**

Dans le noeud ferroviaire lyonnais, il existe quelques sites, y compris les voies à quai à Part-Dieu et à Perrache, la Tranchée, le Pont du Rhône et le Pont de la Saône, où il y a beaucoup de circulations. A cause de la limitation de la capacité, il arrive souvent à saturation sur ces tronçons.

Selon l'enquête réalisée par BHR² le 05 Février 2007, sur ces sites, des voies sont saturées pendant certaines tranches horaires :

➤ ***Pour l'état d'occupation des voies à quai à Part-Dieu :***

- 18/19h passe en sursaturation ;
- 9/10h et 19/20h est au seuil de la saturation.

En comparaison de l'état de l'année 2006, en 2007, le rapport d'occupation des voies à quai tend à augmenter en heures de pointe. (Cf. annexe 2, page 74) Nous pouvons donc escompter que cette situation se compliquera en 2008 avec l'augmentation des circulations.

➤ ***Pour l'état d'occupation des voies à quai à Perrache :***

- 8/9h reste au seuil de la sursaturation ;
- 16/17h passe en saturation ;
- 17/18h reste saturée.

Mises à quai à Lyon Perrache et à Lyon Part-Dieu :

Saturation : temps d'occupation des voies à quai compris entre 60 % et 65 % du temps maximal ;

Sur saturation : temps d'occupation des voies à quai supérieur à 65 % du temps maximal.

*Nota : le temps maximal/tranche horaire est de : 600 minutes à Part-Dieu (10 voies = 10 * 60) et 810 minutes à Perrache (12 voies = 12 * 60 et 3 voies en impasse côté Saône pour moitié car peu utilisées = 3 * 60/2).*

➤ ***Pour la Tranchée :***

- Voie 1 : aucune période n'est saturée ;
- Voie 2 : 8/9h désaturée grâce à l'avance d'un TGV ;
- Voie 1bis : 8/9h reste en sursaturation, 9/10h passe en saturation, 19/20h reste en saturation ;
- Voie 2bis : 16/17h reste en saturation.

Saturation : nombre de circulations par voie et par sens compris entre 11 et 12 ;

Sur saturation : nombre de circulations par voie et par sens supérieur 12.

➤ ***Pour le Pont du Rhône :***

- 7/8h reste saturée ;

² BHR Bureau Horaire Régional

- 8/9h reste saturée ;
 - 16/17h désaturée grâce à la suppression temporaire d'une machine.
- Saturation : nombre de circulations pour les 4 voies compris entre 36 et 40 ;*
Sur saturation : nombre de circulations pour les 4 voies supérieur 40.

➤ ***Pour le Pont de la Saône :***

- 8/9h passe en sursaturation ;
 - 16/17h passe en saturation.
- Saturation : nombre de circulations pour les 2 voies compris entre 18 et 20 ;*
Sur saturation : nombre de circulations pour les 2 voies supérieur 20.

Ces sites sont les points limitant la capacité de transport du noeud, surtout la tranchée est le goulot de Part-Dieu. La faiblesse de ces points est une cause importante qui entraîne le retard de train, en revanche, les trains en mauvaise marche aggravent la tension de circulation de façon à engendrer un cercle vicieux. Désengorger ces sites est une charge essentielle de la régulation. C'est juste pour cette raison que notre mission d'étude s'oriente sur le côté Sud de Part-Dieu, soit la Tranchée.

1.2.3. Enjeux de l'étude

Au demeurant, le cadencement est un projet plus grand que jamais, et c'est aussi un essai dans lequel nous nous aventurerons. Dire franchement, non seulement des Autorités Organisatrices se défient de sa réussite, mais encore nous-mêmes, nous nous en faisons scrupule. Il n'en demeure pas moins que nous nous inscrivons maintenant à mi-chemin irréversible et nous ne pouvons qu'avancer afin de réaliser ce but gigantesque coûte que coûte.

Comme tous les grands projets de travaux, avant leur lancement, il faut toujours établir des précautions techniques de sécurité, même si elles sont superflues. Notre projet d'étude est pertinemment une démarche de sauvegarde pour la réalisation réussie du projet de cadencement, il doit être considéré comme une des compositions importantes de tout le projet, ainsi donc, il a des enjeux signalés tant pour la clientèle et des Autorités Organisatrices que pour nous-mêmes.

➤ ***Pour le client et l'Autorité Organisatrice (enjeux extérieurs) :***

C'est une assurance puissante donnée à la clientèle et aux Autorités Organisatrices. En utilisant le résultat de notre étude comme un point d'appui, nous pourrions les faire dissiper leur nuage de doute et être sur la foi de notre savoir-faire. Nous avons besoin de les faire connaître explicitement que notre projet de cadencement n'a pas été fabriqué sans fondement. Nous avons non seulement créé le projet de cadencement, mais aussi élaboré simultanément des mesures techniques et organisatrices de telle façon que ce grand projet puisse être bien réalisé. Nous



pouvons concevoir de telles scènes : dès que notre projet de cadencement aura été proclamé au public, si des clients ou des Autorités Organisatrices nous demandent comment assurer sa réalisation réussie, nous pourrons leur dérouler le résultat de notre étude en confiance.

➤ *Pour la SNCF (enjeux intérieurs) :*

C'est un tâtonnement et une expérimentation dans un domaine inconnu. Nous chercherons à construire ou à déterrer un nouveau moyen de gestion de l'organisation de l'exploitation. Si notre méthode d'étude se confirme raisonnable et efficace, nous pourrons la généraliser dans une étendue plus grande.

L'organisation de l'exploitation des chemins de fer est une science spéciale et compliquée dont la caractéristique essentielle est que les expériences sont plus importantes que la théorie. La régulation de la circulation est la mission essentielle des régulateurs et des agents de poste d'aiguillage. Ils travaillent en s'appuyant essentiellement sur leurs expériences et possèdent peu de théorie. Un bon régulateur ne possède peut-être qu'un bac, mais un savant disposant d'un doctorat ne peut pas certainement être un bon agent de régularité en l'absence d'expérience. Cependant, peut-être les régulateurs savent-ils bien comment faire mais ne savent pas pourquoi le faire. La plupart des moyens de gestion et des mesures organisatrices sont a posteriori, après la théorie se forme et s'applique aux pratiques. C'est-à-dire que notre système de gestion est un processus formateur qui procède des expériences et met fin aux pratiques par le biais de la théorie, soit **expérience→théorie→pratique→évolution**. Son rétrécissement est que la justesse de la théorie dépend de l'effectivité des expériences. Le but de notre étude consiste à modifier et à transformer ce processus en adoptant des procédés scientifiques. Notre façon concrète est d'avancer la théorie et de la faire se situer à la place juxtaposée des expériences pour qu'elles fonctionnent en même temps sur les pratiques, soit **expérience + théorie→pratique→évolution**. Par l'avancement de la théorie, nous tentons de changer nos moyens de gestion d'un a posteriori en priori. Son mérite se traduit par la diminution d'un chaînon dans le processus de l'évolution des moyens de gestion, ainsi il est possible que son évolution puisse s'accélérer.

Prenons un exemple pour préciser ce fait : jadis, l'élaboration ou la modification du graphique de circulation entraînaient souvent des erreurs ou des omissions. Lors de la mise en application du graphique, ce sont les agents opérationnels qui les repéraient et les montraient aux concepteurs. Ensuite le graphique étaient modifié et optimisé. Pour 2008, nous affronterons l'immense challenge du projet de cadencement qui nous oblige à remporter un succès du premier coup. Nous devons donc décortiquer et solutionner les problèmes à l'avance et rechercher toutes les solutions possibles pour fournir aux opérateurs le plan de régulation le plus précis possible. Notre méthode de recherche doit tenir compte de l'expérience du terrain avec des agents qui confirmeront son bien-fondé et sa fiabilité. Les personnes les plus aptes à évaluer le fruit de notre travail sont des agents opérationnels, soit régulateurs et agents de poste



d'aiguillage, qui peuvent l'estimer d'après leur expérience. Mais, nous ne pourrions nous assurer de la fiabilité de notre résultat de recherche, qu'une fois la théorie confrontée à la pratique.

Ainsi donc, l'enjeu le plus valable de notre étude est que nous nous efforcions, en profitant bien de l'occasion du lancement du projet de cadencement, de défricher et de développer une nouvelle méthode de recherche pour perfectionner et optimiser nos moyens de gestion sur la régulation. Comme l'enfance, nous démarrons notre travail d'étude en choisissant le côté Sud de Lyon Part-Dieu comme une trouée. Si notre méthode de recherche s'avère raisonnable et efficace, nous pourrions continuer d'étudier le noeud entier lyonnais, le réseau régional, même encore tout le réseau national. Nous pouvons donc totalement dire que notre projet d'étude non seulement dérive du projet de cadencement et favorisera la réalisation réussie du projet de cadencement, mais encore sera au delà du cadre du projet de cadencement. Ses enjeux seront considérables et profonds.

1.2.4. Aperçu de la gare de Lyon Part-Dieu

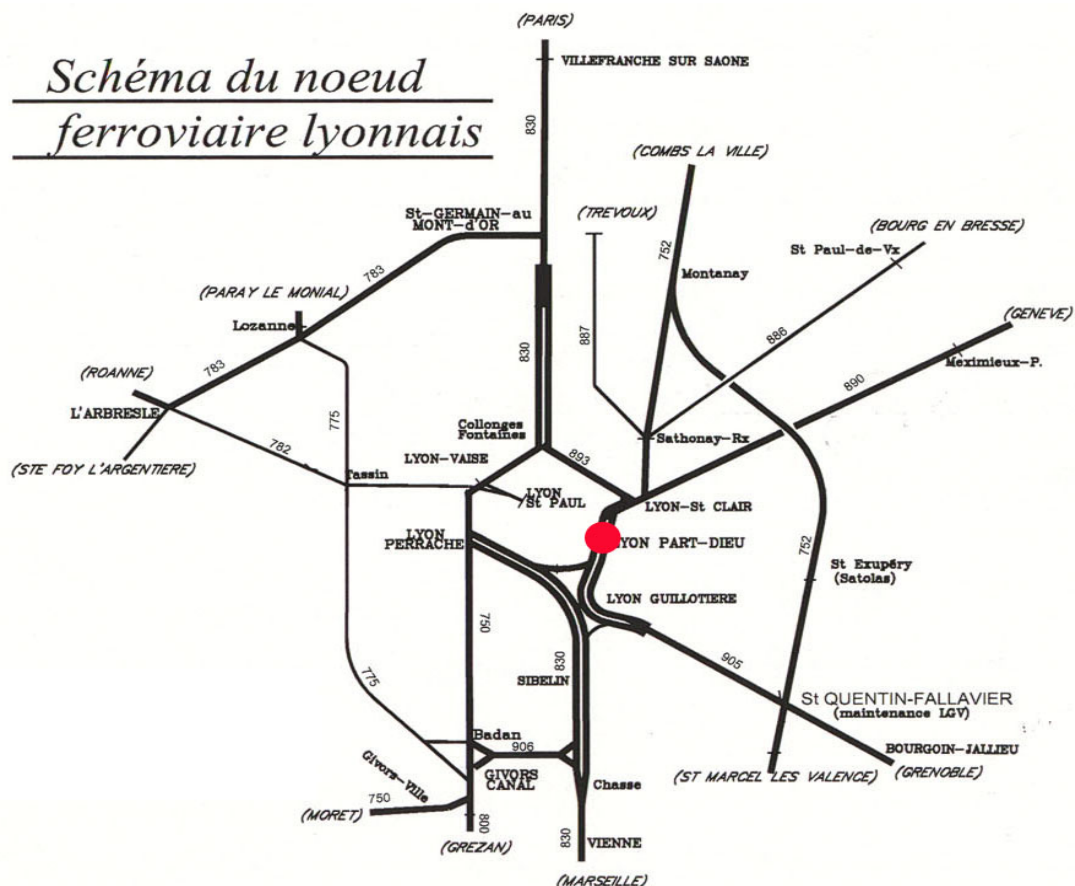


Schéma 1.2 : Schéma du noeud ferroviaire lyonnais

(Source : Schéma d'ensemble du noeud ferroviaire lyonnais)

La gare de Lyon Part-Dieu se situe dans le coeur du noeud ferroviaire lyonnais, c'est la gare de voyageurs la plus importante de la région Rhône-Alpes. Elle possède 20 voies dont 10 à quai et 5 plates-formes de quai. Elle dessert 7 axes principaux : Nord (Mâcon, Dijon), Ambérieu (Genève), LGV (Lyon – Paris), Bourg-En-Bresse (Strasbourg), Grenoble, Sud (Valence, Avignon, Marseille) et Roanne, en outre, elle dessert Lyon Perrache par des raccordements. Elle se charge de la fonction d'arrivée/départ des trains de voyageurs et de passage des trains de marchandises. Il passe environ 800 circulations par jour.

L'élément le plus important concernant la circulation est la relation des itinéraires indiquée par les 2 graphiques ci-dessous en cotés de la gare.

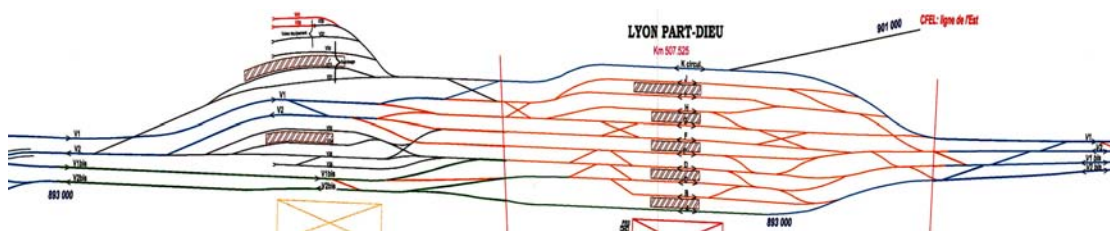


Schéma 1.3 : Plan de la gare de Lyon Part-Dieu

(Source : Schéma d'ensemble du noeud ferroviaire lyonnais)

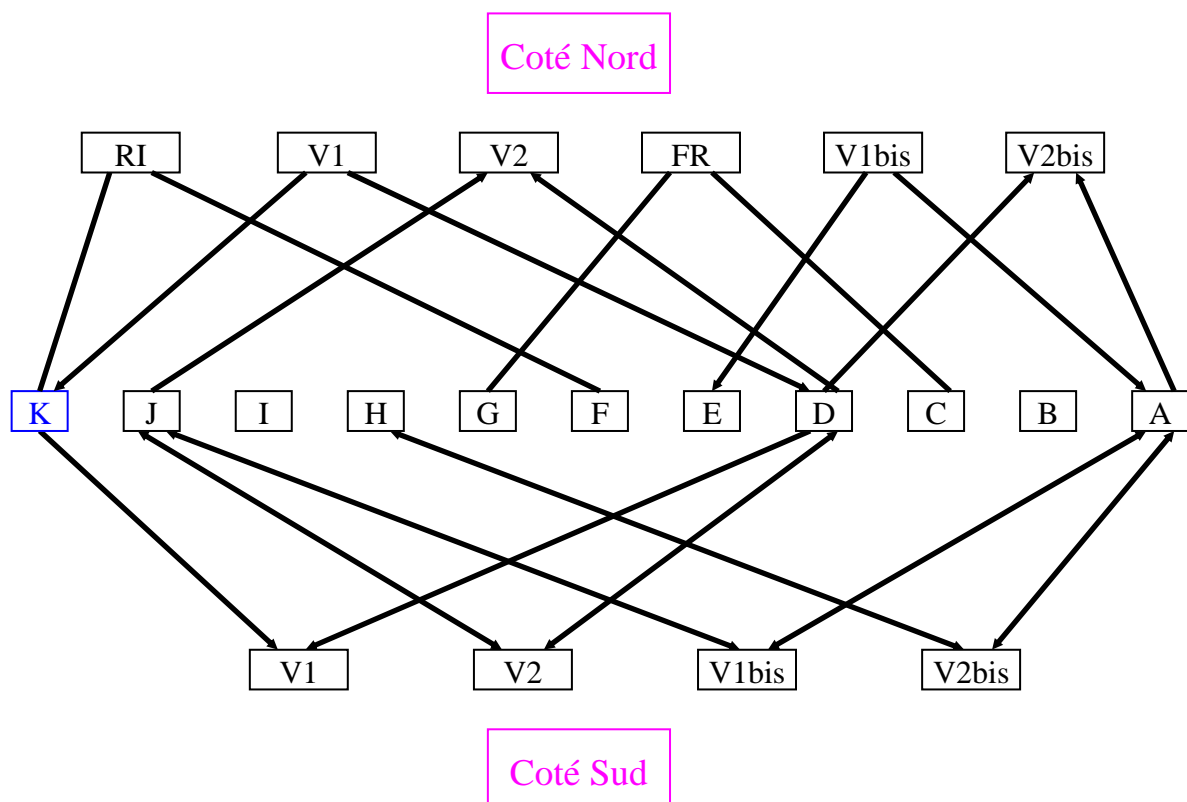


Schéma 1.4 : Relations des itinéraires en cotés de la gare de Lyon Part-Dieu

Chapitre 2 – Difficulté de l'étude et méthode de recherche

Par la lecture de la première partie du rapport, les lecteurs doivent avoir une connaissance embryonnaire sur notre projet d'étude, c'est un grand projet initiateur et très difficile. Dans le but d'atteindre notre cible de la recherche, il nous faut élaborer et adopter une méthode d'analyse correcte et efficace. Dans ce chapitre, nous présenterons notre méthode de recherche après l'analyse de la difficulté du projet.

2.1. DIFFICULTE DE L'ETUDE

2.1.1. Indétermination de l'objet d'étude

La plus grande difficulté que nous affrontons dans notre travail est l'indétermination de l'objet d'étude. Cela concerne principalement 2 aspects : l'indétermination de l'ensemble du problème et celle de maints paramètres.

En premier lieu, nous donnons des exemples formels pour expliquer l'indétermination de l'objet d'étude.

En général, il existe 2 catégories de causes conduisant au retard de train : l'une est prévisible, comme l'insuffisance du temps de stationnement ou de retournement du matériel roulant, le tracé ou la voie prévu pour un certain train occupé par un autre, la durée effective du temps de travail des personnes (*conducteur, contrôleur*) dépasse le temps prescrit, etc. l'autre est imprévisible, y compris la limitation temporaire de vitesse, la panne de l'équipement, les catastrophes naturelles, les accidents ainsi que d'autres contingences. N'importe quelle genre de causes nous apportera la même conséquence, le retard de train. Réellement, ces 2 catégories de causes se confondent souvent de manière que nous ne pouvons pas les distinguer. En réalité, les causes sont inutiles pour nous, c'est parce que pour les causes imprévisibles, même si nous les embrasons à l'avance, nous ne pourrons que les affronter au lieu de les conjurer, et pour les causes prévisibles, des conséquences des retards de certains trains sont juste les causes des retards d'autres. (*Nous les expliquerons ensuite précisément.*) Ainsi donc, nous ne nous intéresserons pas aux causes, par contre, ce qui nous intéresse, c'est que les conséquences conduites par le retard de train.

Pour simplifier le problème, nous ne considérons que 2 facteurs qui amènent très souvent le retard de train : l'occupation du tracé et celle de la voie en gare.



Nota : Dans le cas où un train (numéro x) serait en retard, nous devons prendre des mesures d'urgence. (Nous les représentons respectivement par T_xR et M_x .) Nous énoncerons l'axiome du retard par un exemple simple.

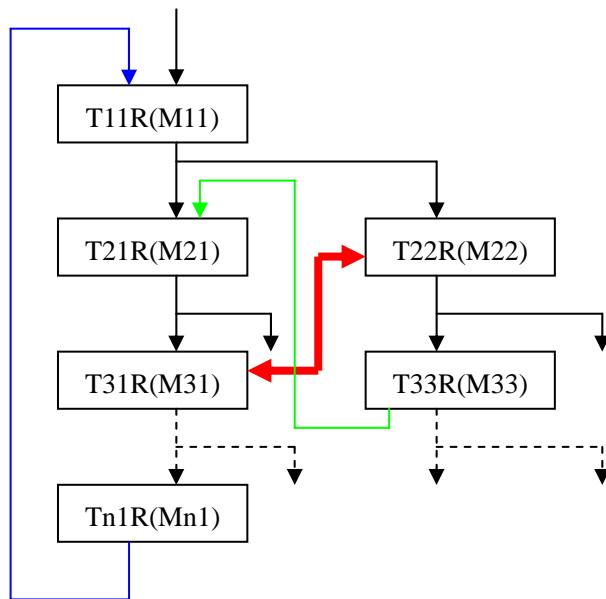


Schéma 2.1 : Illustration du retard en chaîne (1)

Comme schéma 2.1, ci-dessous, indique : quand le train T11 est retardé, il occupera le tracé du train suivant T21 et la voie en gare du T22 de manière que T21 et T22 seront aussi en retard. Le retard du T21 conduira ensuite celui du T31 et du T32, le retard du T22 conduira à celui du T33 et du T34, ainsi de suite. C'est une chaîne (ou un réseau) de causalité compliquée. De facto, peut-être T22 et T31 sont-ils le même train, à savoir qu'il se situe en même temps dans les 2^{ème} et 3^{ème} niveaux du réseau. (La flèche duplex et rouge le dit.) Ce fait s'explique par la vérité : dans le cas où le train T11 serait en retard, il influencera à la fois le tracé et la voie en gare du T22.

Sur cette base de théorie, nous approfondirons un autre exemple plus compliqué : en supposant que 2 trains T11 et T'11 tardent en même temps, ils donneront respectivement lieu aux retards d'autres trains corrélatifs. (Schéma 2.2 l'indique.) Au début, il n'y a aucune relation entre T11 et T'11, par exemple, ce sont 2 trains qui arrivent respectivement du Nord et du Sud. mais à partir du 2^{ème} niveau du réseau, ils peuvent peut-être se solidariser. Nous constatons l'état le plus simple : T'11 et T22 sont le même train, (la flèche jaune et solide) dans ce cas-là, le fragment droit du

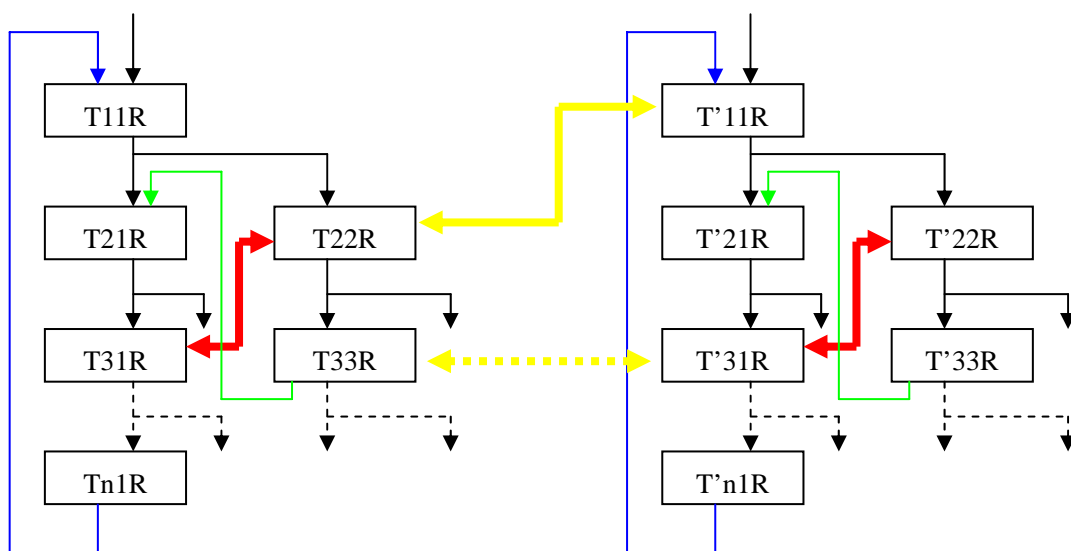


Schéma 2.2 : Illustration du retard en chaîne (2)

schéma devient une partie du fragment gauche. Plus compliqué état est que certains éléments se situant à droite, $T'x_1$, $T'x_2$, $T'x_3$, ..., et ceux qui se situent à gauche, Tx_1 , Tx_2 , Tx_3 , ..., sont les mêmes trains. Nous ne pouvons pas du tout éclaircir précisément les relations entre eux. (*la flèche jaune et apparente*)

En situation réelle, pour chaque train, nous devons tenir compte de 5 à 7 éléments au minimum (correspondance des voyageurs, sillon, occupation de la voie, rame, machine, conducteur et contrôleur, etc.) loin des 2, la structure de ce réseau deviendra donc beaucoup plus compliquée. Il ne sera probablement plus une chaîne unidirectionnelle, c'est-à-dire que des éléments s'inscrivant en bas peuvent se diriger vers ceux qui sont plus hauts, (*Cf. schéma 2.1, page précédente, la flèche verte*) nous pouvons l'expliquer par un exemple : le contrôleur du train T21R prend le train T33 pour aller travailler, si le T33 arrive en retard en gare, le T21 partira corrélativement en retard de cette gare sans doute en attendant son contrôleur. D'autre part, ce réseau se changera vraisemblablement d'une chaîne ouverte en boucle fermée, (*la flèche bleue*) ainsi en est-il, la rame ou la machine du train Tn1 d'aujourd'hui sera celle du train T11 de demain.

En résumé, suivant la croissance des éléments, ce réseau deviendra de plus en plus compliqué. A la manière du projet de cadencement, notre projet étude est une expérience sans précédent, nous n'avons aucune référence utile sur ce sujet. Parce que jusqu'à maintenant, toutes les études préalables sur l'organisation de l'exploitation reposent sur la base que tous les trains circulent à l'heure.

Autrefois, en Chine, il y avait beaucoup de gens qui procédaient à des recherches sur l'influence sur les sillons du retard des trains. Mais ils n'arrivent pas à acquérir de résultat pratique à l'exception d'en avoir obtenu un que tout le monde connaît bien : pour réduire les conséquences, il faudrait laisser assez de marge de régularité. Le retard de train est un phénomène tout stochastique, et nous ne pouvons trouver aucun principe. Dire précisément, dans la circulation, chaque train risque d'être en retard, et il est difficile de définir ceux qui ont le plus de risque d'être en retard. Les statistiques ne permettent pas de trouver les trains « malades ». (*C'est-à-dire les trains sont souvent en retard par des mêmes causes.*) De plus, nous travaillons sur des volumes ne permettant pas d'obtenir des résultats significatifs (gains de 0,00001 %). Par contre, nous pouvons identifier les trains pour lesquels un retard peu ou beaucoup de conséquences et travailler sur la fiabilisation de leur fabrication et préparer des mesures pour diminuer les conséquences de leur retard. Cela signifie que notre objet d'étude est un réseau indéfini, soit son indétermination, c'est la plus grande difficulté que nous rencontrons. Comme une petite composante de l'ensemble du projet, la construction du graphique d'occupation des voies en gare est assez difficile.

Aujourd'hui, nous entendons encore pas mal de profanes en transport ferroviaire poser et répéter la même question : à notre époque, les sciences et les techniques sont hautement évoluées, nous avons réalisé l'automatisation dans beaucoup d'activités, pour quoi faut-il encore rédiger le graphique d'occupation des voies en gare à la main ? Certes, à présent, nous nous inscrivons dans l'ère informatique, et l'homme a déjà fait



des progrès considérables dans les domaines industriel, agricole, scientifique, technique, ..., notre astronef, *Dieu 6*, a volé dans l'espace en portant des gens, en outre, notre astronaute montera sur la lune dans quelques années, mais, nous ne pouvons pas encore totalement réaliser l'automatisation dans ce domaine. Quoique l'on a créé des logiciels pour certaines gares, nous n'avons pas pu s'en aider foncièrement à cause des raisons techniques et financières, il nous faut donc encore le constituer à la main.

Comme tout le monde le sait, pour créer des logiciels, il faut tout d'abord constituer un modèle mathématique et choisir un algorithme réalisable. Mais c'est quasiment impossible étant donné qu'il y a trop d'éléments indéterminés. Afin d'exposer sa difficulté, nous revenons sur le tapis le graphique d'occupation des voies en gare ledit : la gare de Part-Dieu comporte 11 voies au sein et raccorde respectivement 4 voies de chaque côté, (Cf. schémas 1.3 et 1.4, page 14) cela signifie la possibilité que 8 trains arrivent et/ou partent en même temps des voies différentes. Peut-être existe-t-il des milliers de choix possibles. Nous avons encore à aviser aux manœuvres (par exemple, des trains non commerciaux entrent/sortent des voies RI³ et FR⁴ ainsi que les mouvements des machines, etc.) et aux cisaillements des itinéraires. Comment peut-on faire arranger le plan d'occupation des trains à l'ordinateur, lors même que tous les trains circuleraient à l'heure ? Il est certain que tout informaticien est terrifié à la vue de sa complexité. Surtout que la situation en Chine est plus compliquée qu'en France, parce qu'en gares chinoises, il y a plus de manœuvres et de trains de marchandises. En raison de ces faits, l'impossibilité de l'informatisation entière dans ce travail a été avouée par la plupart des experts dans le domaine du transport de chemins de fer. On peut même dire que l'ordinateur ne remplace jamais la personne dans ce travail, parce que l'ordinateur ne peut absolument jamais être plus intelligent que l'homme. Un agent expérimenté de bureaux horaires possède une aptitude à déposer différents scénarios raisonnables et utilisables, mais personne ne peut poser le plan le plus optimal. Nous pouvons aussi dire que nous manquons de point de repère pour en juger, c'est parce que tous ces plans sont bons en cas de ponctualité et qu'aucun ne fonctionnera bien en cas de retard. Ce fait prouve à nouveau la difficulté et la complexité de notre sujet.

Deuxièmement, dans notre projet d'étude, la plupart des paramètres sont indéterminés. Par exemple, quand un train circule, son temps de retard est indéterminé. Les différentes valeurs du retard amèneront les conséquences différentes. Pourtant, il est impossible que nous traitions toutes les circonstances sans fin, il faudra donc fixer une valeur maximale du temps de retard pour les mêmes trains, soit le seuil du retard. Sa fonction principale est de nous suggérer de le **supprimer** pour le train de départ si son temps de retard atteint cette valeur. Clairement, dans le cadre du cadencement, si le temps de retard d'un train approche l'intervalle, à savoir que son heure de départ réelle est à proximité de celle du train identique suivant, il sera supprimé normalement. Mais généralement, le temps de retard est toujours inférieur à l'intervalle. Comment fixer le seuil de retard est une autre difficulté que nous affronterons.

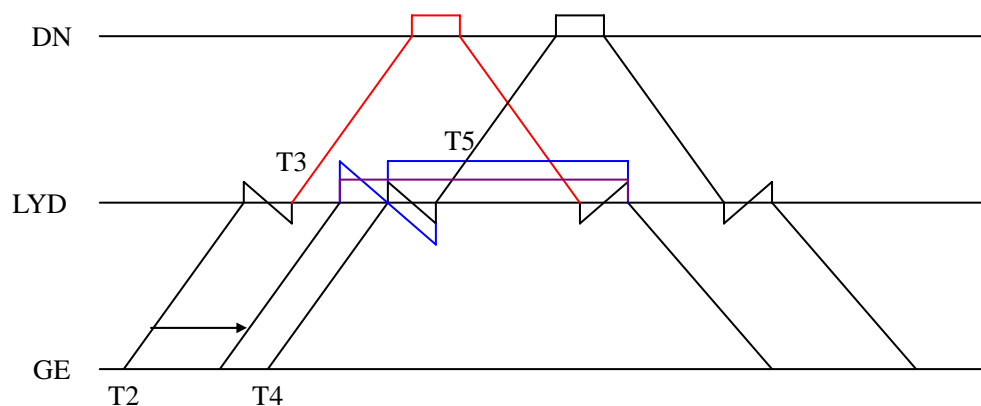
RI³ : Remisage Impaire

FR⁴ : Faisceau Remisage



Il nous faut bien comprendre la signification de « **supprimer** ». Dans le cadre de la régulation, « **supprimer un train** », c'est-à-dire que nous biffons le tracé de ce train ou lui en donnons un autre dans le graphique de circulation, cela signifie que ce train pourra toujours circuler après, mais nous ne savons pas son heure exacte de départ, soit dans quelques minutes, soit dans quelques heures, tout est possible. Dans ce cas-là, nous faisons de temps en temps circuler ce train sur le tracé suivant, en sus, si la condition de la circulation, surtout la longueur active en gare et la puissance de traction de la machine, est permissive, nous pouvons faire circuler des trains couples. Pour les trains dont la gare de départ est Part-Dieu, si nous les supprimons, il n'y a aucun problème. Pour le train en passage, si nous comptons le supprimer, il faut vérifier le siège de gérance de la rame et/ou de la machine ainsi que les destinations des voyageurs. Nos objets d'étude sont des TER qui passeront par le côté Sud de Lyon Part-Dieu, il nous semble que très peu de voyageurs prenant les TER traverseront cette gare sans descendre (*Cf. graphiques 3.3 – 3.6, pages 35 – 37*), donc, les voyageurs ne sont pas le problème pour la suppression de ces trains. S'il y en a quelques-uns, nous pourrions leur conseiller de changer d'autres trains. Dans le fond, une fois qu'ils entendent que ce train va partir après des trains suivants, ces voyageurs choisiront volontiers d'autres trains de préférence à attendre en gare. Mais pour le TGV, ce n'est pas possible, c'est parce que les places dans le TGV doivent être réservées à l'avance. Quant à la régulation du matériel du train en passage, dans le cas où il arriverait en retard, nous avons 2 choix. Nous prenons un train Grenoble – Lyon – Dijon comme un exemple pour les illustrer.

Quand le train T2 venant de Grenoble arrive en retard, s'il y a beaucoup de voyageurs en l'attendant et que nous ayons une rame de réserve à la disposition, nous pourrions la faire circuler entre Lyon et Dijon pour remplacer le train prévu T3. Concernant l'utilisation de la rame du train T2, il existe 2 solutions : d'une part, nous pourrions la faire retourner en direct à Grenoble (*ligne violette*) ; d'autre part, nous pourrions aussi la faire circuler vers Dijon par le tracé du train suivant T5 et faire retourner la rame du train T4/5 en direct à Grenoble (*ligne bleue*). Il nous faut choisir le moyen adapté en fonction du plan de maintenance du matériel.



Graphique 2.1 : Illustration de la régulation du matériel

De manière à déterminer un seuil de retard, la pratique est de faire une enquête pour obtenir un chiffre statistique. Maintenant, il est irréalisable que nous la fassions, en sus, même si nous obtenions un chiffre approximatif par l'enquête, il ne serait pas totalement utile parce que la situation à venir dans le projet de cadencement sera différente de celle d'aujourd'hui. Etant donné qu'il nous est impossible de déterminer exactement le seuil de retard, nous ne faisons que choisir le temps d'intervalle comme le seuil. Cela augmentera la quantité et la difficulté de notre travail. Afin de fonder la base pour le travail suivant, nous avons conçu un procédé d'enquête, (*Cf. annexe 10, page 116*) après que le projet de cadencement aura été mis en oeuvre, nous pourrons la réaliser selon le besoin.

2.1.2 Enormité de la quantité de travail et variabilité des données

Dans la réalisation de notre travail, nous devons prendre en compte 5 catégories d'éléments au minimum : le sillon, l'occupation des voies en gare, les matériels roulants (la rame et la machine), les agents de train (ADC⁵ et ASCT⁶) et la correspondance des voyageurs. En général, il faut au moins 5 à 7 personnes s'en chargeant, chacun s'occupe d'une partie, d'ailleurs, ils ne travaillent que sur la base de ponctualité. Mais pour analyser les conséquences du retard de train et pour prendre des mesures d'urgence, nous devons à la fois passer à tous ces éléments, c'est-à-dire que nous sommes obligés de bien connaître tous les processus de l'organisation de l'exploitation. Si nous avons une omission sur n'importe quel chaînon, le résultat de notre analyse sera la scorie. Il est clair que notre étude est un travail très gros.

Enfin, il faut encore remarquer que nous sommes en train d'entreprendre un travail variable et il s'agit en priorité de la variabilité de nos données basiques, surtout le graphique d'occupation des voies en gare. Comme ce que nous avons dit, dans ce travail, personne ne peut élaborer le projet le plus optimal, en vue d'approcher ce but le mieux possible, nos données de base sont modifiées sans arrêt jusqu'au lancement du projet de cadencement officiellement et c'est un travail interminable. Cela nous apportera plus de difficultés.

2.2 METHODE DE RECHERCHE

L'objectif de notre recherche est de prévoir les conséquences du retard de train et de prendre des mesures efficaces en cas de retard afin d'éviter que l'ordre de toutes les circulations ne soit perturbé. Du fait de la difficulté et de la complexité du sujet, il nous est nécessaire de déterminer une méthode de recherche convenable et faisable.

ADC⁵ : Agent de Conduite

ASCT⁶ : Agent du Service Commercial Train



2.2.1 Définition de la méthode de recherche

Nous adopterons une méthode d'étude « de haut en bas » dont le noyau est que : nous ne nous intéresserons qu'aux conséquences que les trains en retard nous apporteront mais pas les causes par lesquelles les trains sont en retard ; nous n'analyserons que les conséquences directes sans tenir compte des conséquences indirectes.

Nous donnons un exemple pour expliciter en détail le principe de cette méthode de recherche.

Au cas où un train, par exemple T21, (Cf. schéma 2.1, page 16) serait en retard, nous étudierons seulement ses conséquences directes, soit les influences sur les trains T31 et T32, nous n'analyserons ni conséquences indirectes, y compris les influences sur les trains T41, T42 ainsi que ceux qui se situent en site plus bas sur le réseau, ni causes de son retard encore que peut-être les connaissons-nous, soit à cause du T11, soit à cause du T33, ou d'autres raisons. En effet, la plupart des causes sont inutiles pour nous. Les avantages les plus évidents de cette méthode se traduisent par 2 aspects : d'une part, elle nous permettra de commencer l'analyse par un train quelconque en coupant la chaîne à un certain point, parce que nous ne considérons que les conséquences ; d'autre part, elle peut éviter que notre fil de pensée ne s'embourbe dans le désordre grâce à l'abstraction des conséquences indirectes. A l'encontre, si nous prenons au même moment en considération les conséquences indirectes, nous risquons de tomber dans un labyrinthe sans fin et de perdre certains éléments importants à cause du désordre du fil de pensée. Notre méthode de recherche décantera notre fil, et nous ne pouvons pas omettre grand-chose, car les conséquences indirectes laissées temporairement par nous seront de nouveau mentionnées ultérieurement, c'est parce que les conséquences indirectes d'un élément est les conséquences directes de celui qui s'inscrit au niveau plus bas. Par exemple, le retard du train T31 est une des conséquences indirectes du celui du T11, mais il est une des conséquences directes du celui du T21, et à la fois, il est une des causes du celui du T41. Cependant, il nous faut noter que notre principe de recherche ne favorisera que la limpidité de notre fil, mais ne diminuera pas du tout la complexité et la difficulté du sujet qui existent à jamais. Nous allons les constater par les exemples réels dans le chapitre suivant.

Ensuite, nous expliquerons ensuite la démarche concrète de cette méthode. Supposons que tous les trains hors celui que nous étudierons sont à l'heure, nous analyserons les différentes conséquences éventuelles. Pour chaque train, nous remplirons le tableau ci-dessous. Bien que ces résultats soient obtenus sur la base que tous les trains extérieurs sont ponctuels, ils suffiront au besoin de notre travail courant. Dans la situation réelle, si plusieurs trains sont en retard, nous penserons aux conséquences et adopterons les mesures corrélatives. Par exemple, quand les trains T1 et T3 sont respectivement retardés t_2 et t_3 , ils se produiront différentes conséquences et



nous exécuterons à la fois les mesures $M1t_2$ et $M3t_3$.

C'est une analyse complète et idéale, elle pourra bien refléter les conséquences du retard d'un train, mais elle n'est pas très pratique, parce qu'en situation réelle, les agents de régulation n'ont pas assez de temps et d'énergies d'envisager tant de facteurs. Donc, nous ne choisirons que quelques trains comme l'objet d'étude pour montrer cette méthode d'analyse. Nous pouvons facilement imaginer leur résultat extraordinaire.

Selon nos expériences, si le temps de retard ne dépasse pas 5 minutes, il ne se produira pas de graves conséquences, une des raisons est que nous avons laissé assez de marge de régularité dans le graphique de circulation. De surcroît, en général, le temps de retard n'atteint guère le seuil qui équivaut à l'intervalle. Nous estimons que cette valeur devra être d'environ 20 minutes. Etant donné ces faits, nous avons de bonnes raisons pour simplifier notre analyse. Conséquemment, nous préférons adopter une autre méthode d'analyse simplifiée.

Temps de retard	Sillon		Occupation de la voie		Rame		Machine		ADC		ASCT		Correspondances des voyageurs	
	Con	Mes	Cons	Mes	Cons	Mes	Cons	Mes	Con	Mes	Cons	Mes	Cons	Mes
1mn														
...														
t_1														
t_2														
t_3														
...														
Seuil de retard														

Tableau 2.1 : Eléments du train

Train n°	Famille	Matériel		Origine	Destination		Heure arrivée		Heure départ	
Criticité ressources sillon			Criticité GOV				Criticité voyageurs			
Suivi par 1sillon	par 2-3 sillons	par +3 sillons	espace 5mn	espace 6-10mn	espace 11-15mn	espace +16mn	Nombre de voyageurs			
							+300	200-300	150-200	100-150
5	10	15	20	15	10	5	20	15	10	5
Criticité ressource matériel roulant							Majorité de migrants	Correspondance		
Réutilise dans 10mn	dans 11-20mn	dans +20mn	Planification d'une opération de maintenance		Planification d'une opération de propreté			+20mn	11-20 mn	10mn
15	10	5	20		5			15	1	3
Criticité ressource traction					Criticité ressource accompagnement					total
Réutilise dans 10mn	dans 11-20mn	dans +20mn	Fin de service	RHR	Réutilise dans 10mn	dans 11-20mn	dans +20mn	Fin de service	RHR	
15	10	5	5	10	15	10	5	5	10	

Tableau 2.2 : Criticités des éléments du train

Nota : Les chiffres dans le tableau ci-dessus sont comme des exemples pour illustrer le principe de cette méthode d'analyse, mais pas précis. Nous discuterons concrètement le procédé sur leur détermination dans le troisième chapitre.

Avec cette méthode, nous attribuerons une pondération aux éléments, y compris le sillon, le programme d'occupation des voies en gare, les voyageurs, les matériels roulants et les agents qui travaillent dans le train, qui seront influencés par le retard de train. Nous adopterons 20 points comme la note de repère, sur cette base, nous classifions chaque élément selon son importance pour le train et donnerons une note à chaque élément. La plupart de ces éléments peuvent être fixés au préalable, à un autre titre, pour tous les trains, leurs coefficients sont identiques, par exemple, les criticités du sillon, du programme d'occupation des voies en gare, du nombre de voyageurs, des agents dans le train, etc. Mais pour la criticité des matériels roulants et de la correspondance des voyageurs, nous les pondérerons conformément aux situations concrètes, par exemple, pour les rames réversible et non réversible, elles ont besoin des temps de stationnement différents, celle-ci a besoin de 25-30 minutes au minimum pour que l'on fasse changer le côté de la machine, tandis que celle-là n'a besoin que de 10 minutes. A propos de la correspondance des voyageurs, nous lui donnerons les points différents en considérant la proportion des correspondances sur des axes.

Pour chaque train, nous calculerons sa note finale. Celui qui a la plus grande note est le plus sensible, cela nous signale que son retard amènera les plus graves conséquences. Nous devons lui prêter attention extraordinairement. Afin de vérifier la fidélité des résultats, mieux vaut l'analyser de nouveau avec la méthode d'analyse complète.

Nous pensons que ces méthodes sont faisables et raisonnables, mais en aucun cas, nous ne pouvons savoir si elles s'accorderont totalement avec la circonstance réelle, parce que nous ne sommes jamais capable de la simuler, autrement dit, personne ne peut prévoir combien de trains il y aura en retard, et de combien de minutes ils seront en retard. Son exactitude dépendra de la situation réel et de la correction des coefficients que nous aurons fixés. Mais malheureusement, nous n'avons aucun principe à se conformer. Nous ne faisons que recourir globalement à nos expériences.

Ici, il est nécessaire que nous réitérions de nouveau l'importance des expériences. C'est une spécificité du transport ferroviaire se différenciant des autres moyens de déplacement. La plupart des paramètres n'ont qu'à être estimés loin d'être exactement quantifiables. Si nous faisons des enquêtes pour obtenir un chiffre précis, peut-être le prix de revient que nous dépenserons sera-t-il volontiers beaucoup plus coûteux que la rentabilité qu'il nous apportera. En outre, dans le domaine de l'organisation du transport, les indices sont influencés par les moyens de travail qui se transforment toujours. Si nous faisons des enquêtes ou créons des logiciels pour certain indice, sa période de développement est probablement plus longue et sa période de vie est plus courte que celle de changement de l'organisation de l'exploitation, par exemple, notre graphique de circulation est changé presque tous les ans. En plus, nous nous



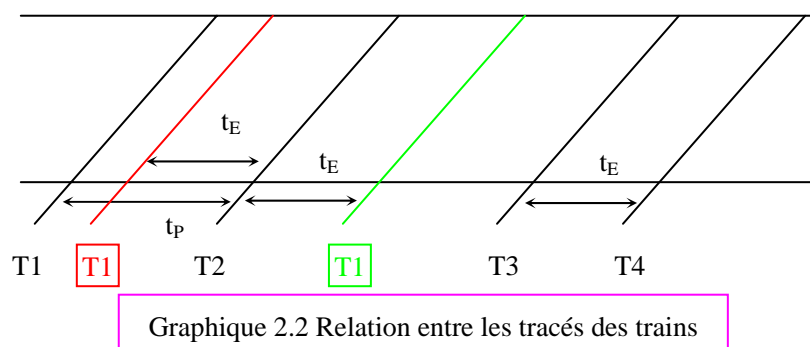
intéressons à l'ordre entier des circulations au lieu d'un train particulier, par conséquent, il nous est impossible d'étudier précisément le caractère d'un certain train. Nous donnons un exemple le plus simple : quand des trains circulent à horaire tendu, si un train est en retard d'une minute, il influencera tous les trains suivants, au contraire, si son temps de retard dépasse une heure, peut-être ne peut-il avoir aucune influence sur les autres. Sur quelle base de critère doit-on calculer ses avantages et inconvénients ? Evidemment, il ne nous est absolument pas nécessaire et possible de fixer exactement des paramètres sur les conséquences du retard d'un train. Sous un autre angle, mettons que nous ayons fixé un paramètre avec la peine, il n'est plus valable suivant le changement du graphique de circulation. Nous récapitulons la construction du programme d'occupation des voies en gare, à cause de la multiplicité et de la différence des gares, bien que l'on a créé des logiciels (par exemple, ViriATD) pour certaines gares en dépensant une grosse somme de ressources humaines et financières, il est difficile à y intégrer à cause des facteurs humains. En fin de compte, il nous est impossible de questionner plus à fond sur beaucoup d'affaires, et nous n'avons qu'à nous appuyer sur nos expériences vécues.

2.2.2 Eléments conditionnant le retard de train

Par la suite, nous allons disséquer le mécanisme que les éléments conditionnent le retard de train. Ils comportent principalement le sillon, le programme d'occupation des voies en gare, le matériel roulant, l'agent de conduite, l'agent d'accompagnement, la correspondance des voyageurs, etc.

✧ Sillon

Quand un train désheure, selon la valeur du temps de retard, il occupera probablement le tracé du train suivant, à savoir qu'il conduira le retard du celui-ci.



Nous examinons le graphique 2.2.

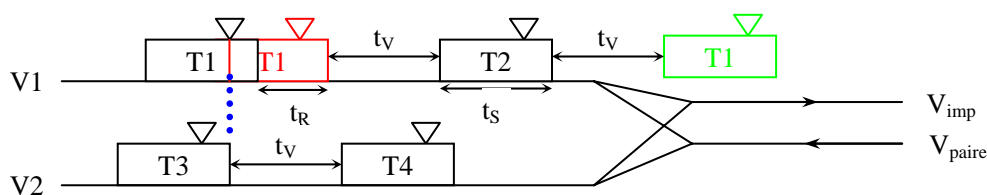
✓ **Si l'espacement entre 2 trains, T1 et T2, est supérieur à l'espacement minimum des trains de même sens, (t_E est fixé à 4mn.)**

- et que le temps de retard (t_R) du train précédent ne dépasse pas la différence entre leur espacement prescrit (t_P) et l'espacement minimum, soit $t_R \leq t_P - t_E$, le train suivant ne sera pas influencé ; (rouge)

- et que le temps de retard du train précédent dépasse la différence entre leur espacement prescrit et l'espacement minimum mais ne s'élève pas la somme de l'espacement entre T2 et T1 et l'espacement minimum, soit $t_p - t_E < t_R < t_p + t_E$, le retard du T1 amènera celui de T2 ; (*entre rouge et vert*)
- et que le temps de retard du train précédent s'élève déjà la somme de l'espacement entre T2 et T1 et l'espacement minimum, soit $t_R \geq t_p + t_E$, ordinairement, le train T1 doit éviter le train T2 ponctuel. (🚫)
- ✓ **Si l'espacement entre 2 trains, par exemple T3 et T4, est égale à l'espacement minimum,** en général, le retard du précédent entraînera celui du train suivant, sauf si le temps de retard du train précédent atteint 2 fois de l'espacement minimum ($t_R = 2 t_E$). Dans ce cas-là, le train en retard sera probablement doublé par le train suivant, cela appartient à un des états précités. (🚫)

✧ **Occupation des voie en gare**

L'occupation des voie en gare va influencer la ponctualité des trains par 2 aspects facteurs : l'espacement entre 2 trains se succédant sur la même voie et le cisaillement.



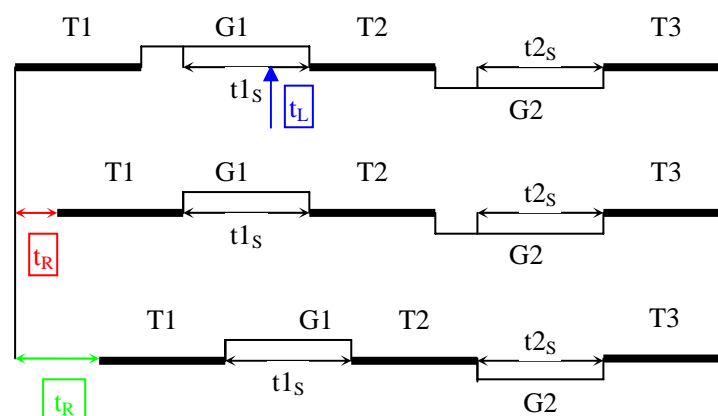
Graphique 2.3 Relation entre l'occupation des voies en gare

- ✓ **Si l'espacement entre 2 trains, T1 et T2, se succédant sur la même voie (V1) excède l'espacement minimum, (t_v est déterminé à 5mn pour le non-affrontement et à 7 mn pour l'affrontement à Lyon Part-Dieu.)**
- et que le temps de retard (t_{1R}) du train T1 ne dépasse pas la différence entre leur espacement prévu (t_p) et l'espacement minimum, soit $t_{1R} \leq t_p - t_v$, le train suivant ne sera pas influencé; (*rouge*)
- et que le temps de retard du train précédent dépasse la différence entre leur espacement prescrit et l'espacement minimum mais n'arrive pas à la somme de leur espacement prévu, l'espacement minimum et leurs temps de stationnement (t_{1S} et t_{2S}), soit $t_p - t_v < t_R < t_p + t_v + t_{1S} + t_{2S}$, le retard du T1 amènera celui de T2, sauf si nous faisons s'arrêter le train T2 sur une autre voie ; (*entre rouge et vert*)
- et que le temps de retard du train précédent s'élève déjà la somme de l'espacement prévu entre T2 et T1, l'espacement minimum et leurs temps de stationnement, soit $t_R \geq t_p + t_v + t_{1S} + t_{2S}$, le train T1 n'influencera plus l'arrivée/départ du train T2. (🚫)

- ✓ **Si l'espacement entre 2 trains, par exemple T3 et T4, est égale à l'espacement minimum,** en général, le retard du précédent entraînera celui du train suivant, sauf si le temps de retard du train précédent atteint la somme de 2 fois de l'espacement minimum et leurs temps de stationnement, soit $t_R = 2 t_v + t_{l_s} + t_{2_s}$. Cette phénomène compte les états lesdits. (🔥)
- ✓ **Dans maints cas, le retard d'un train non seulement influence des trains de la même voie, mais aussi cause le retard des trains sur d'autres voies à cause du cisaillement.** Par exemple, le train paire T1 arrive de la voie paire et va s'arrêter en voie V1, à la fois, le train T3 va partir vers la voie impaire de la voie 2. A cause du retard du T1, dont l'heure d'arrivée est proche de celle de départ du T3 (*ligne bleue et apparente*) et du croisement des itinéraires, le départ du T3 sera influencé par l'arrivée du T1, vice versa.

✧ **Matériel roulant**

La rame et la machine appartiennent au matériel roulant. La réutilisation du matériel est un processus important de la régulation courante, il se passe souvent des retards de concaténation à cause de l'insuffisance du temps laissé pour la réutilisation du matériel.



Graphique 2.4 Illustration de l'enchaînement du matériel roulant

Le parc de la SNCF est pour grande partie composée d'automoteurs/automotrices. Les trains assurés en rames remorquées sont exploités en rame bloc. Donc, l'étude de la ponctualité des trains ne nécessite pas d'être scindé en locomotive et en rame.

- ✓ **Si le temps de stationnement prévu d'un train, T1, est supérieur à la durée minimum des arrêts,**
 - et que son temps de retard (t_R) ne dépasse pas la différence entre le temps d'arrêt prescrit (t_P) et la durée minimum (t_s), soit $t_R \leq t_P - t_s$, le train suivant, T2, qui sera fait par cette rame/machine ne sera pas influencé ; (rouge)
 - et que son temps de retard dépasse la différence entre le temps d'arrêt

prescrit (t_p) et la durée minimum (t_s), soit $t_R > t_p - t_s$, le retard du T1 amènera celui de T2, (*vert*) sauf que nous utilisons des réserves, en particulier, quand le temps de retard du T1 dépasse la différence entre la somme de temps d'arrêt prescrits pour les trains T1 et T2 en gares différentes ($t_{1p} + t_{2p}$) et celle des durées minima ($t_{1s} + t_{2s}$), soit $t_R > (t_{1p} + t_{2p}) - (t_{1s} + t_{2s})$, le retard du T1 provoquera ceux des trains suivants T2 et T3, faits par la même rame/machine, ainsi de suite. (🚂)

- ✓ **Si le temps de stationnement prévu d'un train, égale la durée minimum des arrêts**, en tout cas, le retard du train précédent entraînera celui du train suivant. Cette circonstance est classée parmi les états déjà cités. (🚂)
- ✓ Quant au corail qui n'a pas de dynamique, il faut une locomotive pour le tracter. La différence entre l'heure de départ du train et celle d'arrivée de la locomotive ne peut pas être inférieure à la durée minimum prescrite (t_L), sans quoi, ce train part en retard.

*Nota : Ici, nous mentionnons à plusieurs reprises la conception de la durée minimum. Qu'est-ce que c'est que la durée minimum ? C'est le temps au minimum pendant lequel on doit faire toute préparation pour le départ du train, y compris la descente/montée des voyageurs, l'essai des freins, le changement du poste de conduite pour les rames réversibles ou changement du côté de la machine pour celles qui sont non réversibles, le forçement/accrochage des rames, la relève des agents, ainsi que d'autres préparatifs indispensables avant le départ. Pour une gare déterminée, **la durée la plus longue de ces programmes est définie comme la durée minimum des arrêts**, à savoir que tous ces programmes de travail doivent être remplis pendant ce laps de temps de telle façon que le train puisse partir à l'heure. En raison de la circonstance concrète d'équipement et de circulation de la gare, cette durée minimum est différente. Pour la gare de Lyon Part-Dieu, la durée minimum est de 25-30 minutes pour la rame non réversible et de 10-15 minutes pour la rame réversible.*

✧ **Agents de train**

Les agents de train sont le conducteur et le contrôleur. Selon les règles de personnel roulant : l'amplitude de service n'est pas supérieure à 11 heures dont la durée du travail effectué ne dépasse pas 9 heures avec une coupure dont la durée est d'une heure au minimum ou ne dépasse pas 8 heures sans coupure ; le temps de repos à la résidence est de 14 heures au minimum et d'au moins 9 heures hors la résidence.

Au cas où un train serait en retard de manière que la durée du travail effectif de ses agents excède la prescription ou que leur temps de repos n'est pas suffisant. Il faut avoir des réserves à disposition, s'il n'y a pas assez de réserves, il se produira le retard d'autres trains.

Secondement, à cause du retard d'un train où les agents travaillent ou que des agents prennent pour aller travailler, il s'ensuit que le train suivant partira en retard en les attendant.



✧ Correspondance des voyageurs

En ce qui concerne les correspondance des voyageurs, nous devons prêter attention à 2 facteurs : la correspondance entre différents trains et les facilités de la montée des voyageurs.

Conformément aux chiffres venus du Service du Marketing, il n'y a pas beaucoup de voyageurs qui font la correspondance à Lyon Part-Dieu, sa proportion ne dépasse pas 20 %. En 2006, sur les 3 axes : Lyon – Grenoble, Lyon – Avignon, Lyon – St-Etienne, les proportions de correspondance étaient respectivement de 19,3 %, 13,3 % et 17,6 % . (Cf. annexe 3, page 75) Quoiqu'il n'y ait pas de chiffre précis, il paraît que la plupart absolue des correspondances ont eu lieu entre le TGV et le TER, ce rapport doit arriver à 90 %. Nous avons constaté que les voyageurs qui font la correspondance peuvent changer le TGV allant toutes les directions. C'est-à-dire qu'il y a une partie de voyageurs qui choisissent des itinéraires détournés, par exemple, des voyageurs venant de Vienne préfèrent changer le TGV à Lyon pour aller à Marseille plutôt que de prendre le train classique pour d'y aller directement dans le but d'économiser du temps. Vu cette situation, nous n'aurons qu'à lister le numéro du TGV que les voyageurs manqueront en cas de retard du train qu'ils prennent, et nous n'aurons pas besoin de connaître leurs provenances et directions. Quant au travail suivant, nous le laisserons faire à la gare. Autrefois, à Lyon Part-Dieu, il existait le phénomène que certains trains portaient en retard car ils attendaient d'autres trains pour accueillir les voyageurs en passage (Cf. annexe 2, page 74), à présent, ce phénomène est de moins en moins, parce que cette façon amènera le désordre plus grave à la circulation. Par ailleurs, puisqu'il y a très peu de voyageurs qui font la correspondance à Lyon Part-Dieu dont le rapport ne dépasse pas 20 %, si nous faisons attendre certains trains, nous pourrions retarder le déplacement normal des voyageurs de ces trains. Clairement, il est absurde de sacrifier l'intérêt des personnes majoritaires pour attendre des personnes minoritaires. Après le lancement du projet de cadencement, avec l'augmentation de la fréquence des trains, en règle générale, ce phénomène ne se présentera plus aux heures de pointe, et les voyageurs en passage pourront prendre des trains suivants, sauf ceux qui arriveront en dernier train de la journée. Pour le dernier train de la journée, parfois il est obligé de partir plus tard pour attendre des voyageurs qui feront la correspondance si le train qui prennent est en retard, mais nous étudions les TER arrivant et partant en heures de pointe, il ne se produira pas cette circonstance.

En ce qui concerne le deuxième facteur, nous considérerons principalement l'agencement de l'occupation des voies. Quand un train arrive en retard de manière que sa voie doit être changée, mieux vaut que nous le fassions s'arrêter sur la voie qui avoisine le même quai que la voie prévue, surtout son temps de retard n'est pas beaucoup, c'est parce que les voyageurs l'attendent déjà sur ce quai. Par cet agencement, le déplacement des voyageurs en gare pourra être diminué et leur montée sera plus facile. Fournir la sécurité et la commodité aux voyageurs est notre objectif fondamental de service.



Chapitre 3 – Exemples d’analyse

A partir de ce chapitre, nous entreprenons l’analyse des exemples réels, nos objectifs d’étude sont les trains qui arriveront et partiront du côté Sud de Lyon Part-Dieu aux heures de pointe **(6h00 – 9h00 et 16h30 – 19h30)** pendant la période de JOB⁷. Nous définirons une criticité sur les trains avec la méthode d’analyse simplifiée, après, nous vérifierons ceux qui sont les plus sensibles avec la méthode d’analyse complète.

3.1 PRINCIPE D’ANALYSE

Dans les paragraphes précédents, nous avons à plusieurs reprises insisté sur l’importance des expériences, qui sont l’assise de la gestion de l’organisation de l’exploitation, évidemment, notre étude ne peut pas se placer au-dessus de cette base. Pour cette raison, nous devons en premier lieu déterminer les principes d’analyse.

✧ **Principe d’indépendance**

Dans la méthode d’analyse simplifiée, toutes les familles de paramètres sont réciproquement indépendantes, et il n’y a aucune relation proportionnelle déterminée entre eux, parce que nous n’avons pas un critère unitaire selon lequel nous mesurons ces indices, à un autre titre, nous ne pouvons pas les soupeser par les convertir en monnaie.

Parmi ces indices, il n’y en a qu’un, soit l’influence sur des voyageurs du retard de train, nous pouvons évaluer sa valeur de temps en nous aidant des moyens existants. Comme un exemple, en fonction des statistiques des retards chroniques, si le train est en retard de plus de 15 minutes, le client est mécontent et se plaint souvent de nous par courriers. Pour tous les autres, ce n’est pas possible. Faute de comparaison, cet indice exact a perdu son sens inhérent, nous n’allons donc pas calculer sa valeur de temps.

Comme l’exemple le plus simple, nous donnerons à l’indice de la maintenance du matériel une note pleine, non pas qu’il ait la même valeur d’argent que l’indice des voyageurs, mais parce qu’il concerne directement la fiabilité du matériel et la sécurité de la circulation. De facto, mettons que nous simplifions, même annulions plusieurs fois la maintenance, il peut ne pas se produire d’accidents. Néanmoins, tant qu’il existe la possibilité de la production des accidents, nous devons hautement la prendre en considération. Sensiblement, nous ne pouvons jamais fabriquer consciemment un accident pour estimer la valeur pécuniaire de la maintenance.

JOB⁷ : Jour ouvrable de base

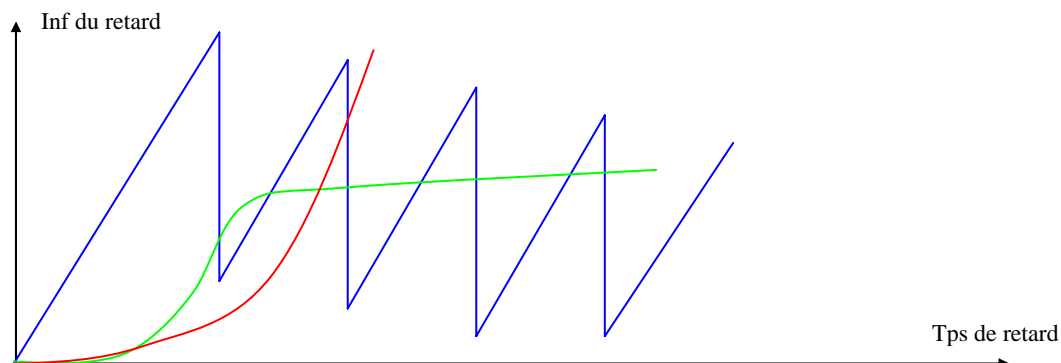


Sous l'autre angle, c'est justement parce que nous ne pouvons pas trouver leur relation proportionnelle précise, nous ne pouvons que leur donner une note maximale identique. Mais selon nos expériences, ces facteurs ont vraiment des influences différentes sur l'ordre de la circulation, nous leur donnerons donc des notes maximaux divergentes.

✧ Principe d'incertitude du temps

Nous assignerons une valeur de note à chaque indice en estimant l'étendue de l'influence sur l'ordre de la circulation qu'il peut éventuellement amener. En d'autres termes, lorsqu'un certain train est en retard d'une certaine valeur de temps (*valeur critique*), il pourra entraîner l'influence la plus grave sur l'ordre de la circulation. En théorie, cette valeur de temps doit exister, mais il est difficile, voire impossible, de la fixer précisément, parce que nous sommes dans l'impossibilité d'avoir un étalon unitaire selon lequel nous pouvons exactement peser tous ces indices comme ce que nous avons déjà dit.

Peut-être pouvons-nous constater que les influences de ces indices sur l'ordre de la circulation n'ont pas la même tendance croissante. Il nous paraît qu'il existe approximativement des relations ci-dessous entre l'influence sur l'ordre de la circulation de certains indices et le temps de retard.



Graphique 3.1 : Relations entre l'influence et le temps de retard

Parmi ces facteurs, l'influence du retard d'un train sur le sillon et le programme d'occupation des voies en gare se conforme sommairement à la courbe bleue, et il se présente une fluctuation périodique, mais son amplitude et sa fréquence ne sont pas fixes, et leurs valeurs sont fonction du plan concret du tracé des trains et de l'occupation des voies en gare (Cf. graphiques 2.2 et 2.3, pages 24, 25). Tandis que le retard de train sur la correspondance des voyageurs s'accorde avec la courbe verte, qui restera constante après d'être arrivée à une valeur maximum, c'est-à-dire qu'il n'apportera plus d'influence dès que le temps de retard aura dépassé un certain chiffre, cela signifie que les voyageurs qui font la correspondance ont déjà raté tous les trains à prendre. Enfin, presque tous les autres éléments doivent cadrer avec la loi que la courbe rouge reflète, ou il existe une relation d'exposant au lieu de la relation linéaire entre l'influence et le temps de retard. Un plus un dépasse deux, c'est aussi une loi générale et objective, et beaucoup de phénomènes naturels et sociaux y correspondent.

Par exemple, pour la maintenance du matériel, si son temps de stationnement au dépôt est de 1 heure, peut-être ne peut-on que serrer quelques boulons ; si le temps de stationnement dépasse une demi-journée de travail (4 heures), on peut changer un attelage ; mais si cette valeur de temps atteint une journée entière (8 heures), on peut changer un bogie. Conséquemment, au fur et à mesure de la multiplication du temps, la nature de l'activité se changera bien loin de l'augmentation de la quantité. Par contre, avec l'augmentation du temps de retard, son influence s'accroîtra exponentiellement. Mais il nous faut noter que cette courbe ne peut pas s'accroître sans fin, parce qu'il existe un seuil de retard pour chaque train, à savoir que son temps de retard est convergent au lieu de s'agrandir infiniment. L'existence de la limite supérieure de ces trois courbes détermine qu'il existe une valeur de temps de retard à laquelle le retard de train engendrera l'influence la plus grave sur l'ordre de la circulation. Cependant, cette valeur de temps est un état limite et idéale, en situation normale, il ne peut guère émerger dans le fait, ainsi donc, il nous est frivole de fixer la valeur critique.

Comment se reflète ce principe dans notre analyse ? Quoique les trains les plus sensibles aient de grandes notes, cela ne signifie pas qu'ils auront tout le temps de l'influence plus grave que les autres, et sa fonction consiste à nous avertir qu'ils seront plus critiques que les autres à certains temps. Ces temps ne sont pas fixes non plus, il faut que les agents opérationnels les possèdent en fonction de la situation réelle. Nous pouvons aussi dire proprement : quand nous ne savons pas leur degré d'influences exacts sur l'ordre de la circulation, nous leur donnerons des notes, par contre, si nous détenons l'information exacte, peut-être pourrions-nous délaier certains indices. Par exemple, pour un conducteur, si la durée de son repos hors la résidence dépasse 9h30, (*plus de 30 minutes que le temps prescrit*) même si son train est en retard, dans l'ensemble, son repos ne pourra pas être influencé, parce qu'il est très rare qu'un train soit en retard de plus de 30 minutes. Dans ce cas-là, nous négligerons l'indice de RHR⁸.

❖ **Principe d'ensemble**

Bien que notre objet d'étude s'oriente aux trains qui passeront par le côté Sud de Lyon Part-Dieu, nous considérerons aussi l'influence du retard sur le noeud entier, même sur le réseau régional dans quelques mesures. Le transport des chemins de fer fonctionne comme une grande machine compliquée, tous les secteurs, toutes les unités et tous les chaînons de circulation composent ensemble ses organes. A moins qu'ils ne marchent conjointement et harmoniquement, l'efficacité du trafic pourra s'abaisser, et s'il se produit n'importe quelle congestion dans n'importe quel processus, l'ordre de la circulation pourra être influencé. La conception d'ensemble est un profil le plus essentiel des régulateurs. Dans notre travail d'analyse, nous tiendrons compte de l'influence du retard sur la gare, à la fois, nous prévoirons l'influence sur le réseau entier, c'est une raison pour laquelle nous ajouterons l'indice du train sensible. Nous allons remarquer dans les contenus suivants que les indices de criticité du train de

RHR⁸ : Repos hors résidence



départ sont beaucoup moins que ceux du train d'arrivée, cela n'impliquera pas que le train de départ est moins important que celui d'arrivée. Au point de vu d'ensemble, ils ont autant d'influences importantes sur l'ordre de la circulation, c'est parce qu'un train de départ pour une gare est le train d'arrivée pour une autre. Le départ à l'heure est la prémisses de l'arrivée à l'heure. Nous ne pouvons donc pas les classer mécaniquement.

Nous nous intéresserons à tout ordre de la circulation de préférence à certain train, c'est aussi une des raisons pour laquelle nous n'allons pas fixer la valeur critique de temps de retard, parce que pour chaque train, peut-être existe-t-il une valeur critique, et leurs valeurs ne peuvent pas totalement être équivalentes. Quand ces trains influent concurremment sur l'ordre de la circulation, leurs conséquences seront probablement étrangères à leurs valeurs critiques.

Le but que nous analysons les conséquences du retard d'un train consiste à connaître son influence et à prendre des mesures d'urgence en évitant que l'ordre de toutes les circulations ne s'embourbe dans la perturbation. En fin de compte, le principe d'ensemble traversera de part en part dans le processus de notre travail de recherche.

3.2 DETERMINATION DES PARAMETRES D'ANALYSE

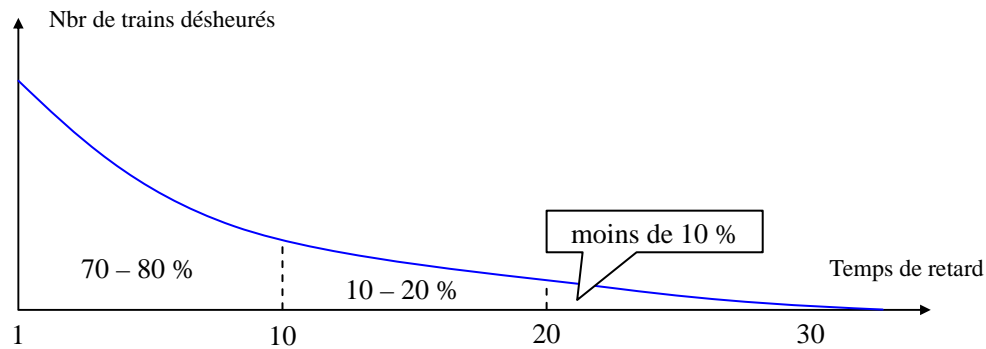
Pour la méthode d'analyse simplifiée, à part les paramètres concernant la correspondance des voyageurs et la réutilisation du matériel roulant, tous les autres peuvent être préalablement fixés, parce qu'ils ont quasiment la même fonction pour tous les trains. Dans le processus de détermination de ces paramètres, nous ferons encore l'analyse a posteriori, en principe, nous classerons les conséquences en 4 niveaux cardinaux, et nous leur donnerons respectivement **5, 10, 15, 20** points, mais pour la criticité du matériel et des agents, nous les classerons 3 niveaux et leur donnerons **5, 10, 15** points, vu que leur enchaînement se déroule, dans l'ensemble, en même temps. Au surplus, nous étudierons sérieusement les statistiques dans la mesure où nous pouvons en trouver et nous donnerons les notes plus précises en souhaitant que notre résultat d'analyse corresponde à la situation réelle éventuellement. Réellement, le nombre de niveaux et la valeur de note ne sont pas très importants, parce qu'il n'y a pas de relation proportionnelle précise entre les familles de paramètres différentes. Nous ne considérerons que la note comme un référentiel, et nous allons analyser sa légitimité. Cependant, les valeurs de paramètres de la même famille, elles pourront exactement refléter le sérieux de l'influence du retard sur cet élément si nous ne prenons que cet indice.

La difficulté est la définition de l'écart du niveau, en principe, nous le définirons comme 10 minutes en cas de manque de chiffre précis. Cela repose sur la raison ci-dessous : d'après nos expériences, les trains en retard seront dégressifs avec la croissance du temps de retard ; parmi les trains déshéurés, la plupart seront en retard de moins de 10 minutes et cette proportion devra être de 70 – 80 %, il y en aura 10 – 20 % en retard de 10 – 20 minutes et très peu de trains seront en retard de plus de 30



minutes, à savoir qu'il y devra avoir une relation de décroissance entre le nombre de trains désheurés et le temps de retard. Cela désigne que pour 80 – 90 % des trains en mauvaise marche, son temps de retard n'excèdera pas 20 minutes. Par contre, pour un certain train, la probabilité que son temps de retard ne dépassera pas 20 minutes arrivera à 80 – 90 %, ainsi donc, nous pourrions choisir 20 minutes comme le seuil de retard et 10 minutes comme l'écart du niveau. (Cf. graphique ci-dessous)

Afin de vérifier la fidélité de notre prévision, nous avons recensé l'état ponctuel



Graphique 3.2 : Courbe de tendance du retard

des TER arrivant et partant de Lyon Part-Dieu du premier avril au 31 mai 2007. Pour les trains d'arrivée et de départ, ceux qui étaient en retard de 1 à 10 minutes représentaient respectivement 83,8 % et 79,8 %, et ceux qui étaient en retard de 11 à 20 minutes représentaient respectivement 9,4 % et 11,2 %, tandis que les trains dont le temps de retard dépassaient 30 minutes ne représentaient respectivement que 3,8 % et 5,2 %. Encore que ce soit le résultat de la situation actuelle et qu'il ne puisse pas entièrement refléter celle du projet de cadencement, il coïncide substantiellement avec notre prévision.

Ces chiffres statistiques non seulement confirment la fidélité de notre prévision, mais encore nous apportent une aubaine : nous remarquons que la situation ponctuelle se présente une tendance de détérioration, le ratio de ponctualité présent a baissé d'environ 5 – 10 % contre l'année 2006. (Cf. annexes 1 et 8, pages 73 et 91 – 92) Ce fait nous a sonné le tocsin de nouveau : si nous ne prenons pas de mesures efficaces pour perfectionner notre travail régulateur, dès le lancement du projet de cadencement, suivant l'augmentation de la circulation et de la fréquence des trains, la situation de ponctualité se dégradera davantage et nous essuierons éventuellement un échec. Cela prouve démonstrativement que notre projet d'étude est sine qua non et à temps.

✧ **Criticité des ressources de sillon**

Sur le sillon, quand un train est en retard, il influencera des trains suivants en occupant leurs tracés. Si le train tardif est suivi par un autre, celui-ci sera peut-être en retard à cause de celui-là, nous lui donnerons donc 5 points. S'il est suivi par 2 ou 3 trains, nous lui donnerons 10 points, mais nous lui donnerons 15 points au maximum en vu qu'il est probable que le régulateur le laisse éviter d'autres trains en cas de

circulations à horaire tendu.

Pour les trains de départ, nous ajouterons un indice : le cisaillement des itinéraires de la circulation, par exemple, sur la ligne Lyon – Grenoble, il existe 4 points de croisement : Heyrieux (ligne Lyon – Valence et ligne Lyon – Grenoble), St-Quentin-F (LGV Paris – Marseille et ligne Lyon – Grenoble), St-André-le-Gaz (ligne Lyon – Chambéry et ligne Lyon – Grenoble) et Moirans (ligne Valence – Chambéry et ligne Lyon – Grenoble). Si le train de Lyon à Grenoble est en retard, il influencera plus gravement l'ordre de la circulation sur tout le réseau que les autres, en conséquence, nous lui donnerons supplémentaires une note de 10 points. Par ailleurs, si un train tardif suivi par des trains de cet axe, nous lui donnerons 5 points supplémentaires. Encore que les trains de Lyon à Chambéry passent par un point de croisement de moins que ceux de Lyon à Grenoble, ceux-là sont plus critiques que ceux-ci, c'est parce que la ligne entre St-André-le-Gaz et Chambéry est une ligne à voie unique et que le retard de train sur ce tronçon aura de l'influence plus grave sur l'ordre de la circulation que sur des lignes à voies doubles. Pour cette raison, nous donnerons aux trains de Lyon à Chambéry 12 et 6 points, soit 20 % du points supplémentaires par rapport aux trains de Lyon à Grenoble.

✧ Criticité GOV⁹

Le programme d'occupation des voies en gare est le facteur le plus important ayant de l'influence sur l'ordre de la circulation. Comme la plupart des grandes gares se situent généralement dans le centre du noeud qui relie plusieurs lignes principales, s'il se passe des engorgements en gare, leurs influences s'étendent souvent depuis le noeud entier jusqu'aux lignes voisines. Nous devons nous escrimer à désengorger les gares principales, ainsi donc, nous donnerons à l'occupation des voies en gare la plus grande valeur de point. Nous avons déjà présenté dans le chapitre précédent que l'importance du programme d'occupation des voies en gare se traduit par 3 aspects : l'espacement des trains sur la même voie, le cisaillement et l'affrontement.

L'espacement minimum pour deux trains se succédant sur la même voie à Part-Dieu est de 5 minutes, tandis que l'affrontement minimum est de 7 minutes. Comme un principe fondamental, nous devons esquiver l'affrontement au plus possible, sans quoi, le rapport d'utilisation des voies pourra s'abaisser. Dans le projet de cadencement, en heures de pointe pendant la période de JOB, il y a 173 trains de voyageurs arrivant/partant de Lyon Part-Dieu dont la somme de temps d'arrêt est de 1407 minutes, la moyenne est d'environ 8 minutes. Parmi ces trains, 135 dont le temps de stationnement ne dépasse pas 6 minutes, représentent 78 %, et la moyenne de leurs temps d'arrêt est de 5,8 minutes équivalant quasiment à l'espacement. De plus, en fonction de nos expériences, pour la plupart des trains de départ, leur temps de retard ne dépasse pas 5 minutes. Donc, nous divisons 4 écarts de 5 minutes et leur donnerons respectivement 20, 15, 10, 5 points élémentaires.

Si nous les classons avec un écart de 5 minutes, c'est parce que l'espacement, la

GOV⁹ : Graphique d'occupation des voies en gare



moyenne du temps d'arrêt ainsi que le temps de retard sont tous approximativement 5 minutes. Si l'espacement est de 5 minutes, en général, tant que le premier train est en retard, il amènera le retard du train suivant. Si l'espacement est de 10 minutes et que le temps de retard du premier train ne dépasse pas 5 minutes, il n'influencera pas le train suivant. Si l'espacement est de 15 minutes et que le premier train soit à l'heure, nous pourrions laisser un autre train s'arrêter entre celui-là et celui qui suit. (Cf. graphique 2.3, page 25)

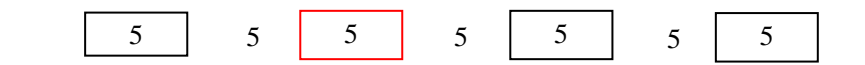


Schéma 3.1 : Relation entre les trains sur la même voie

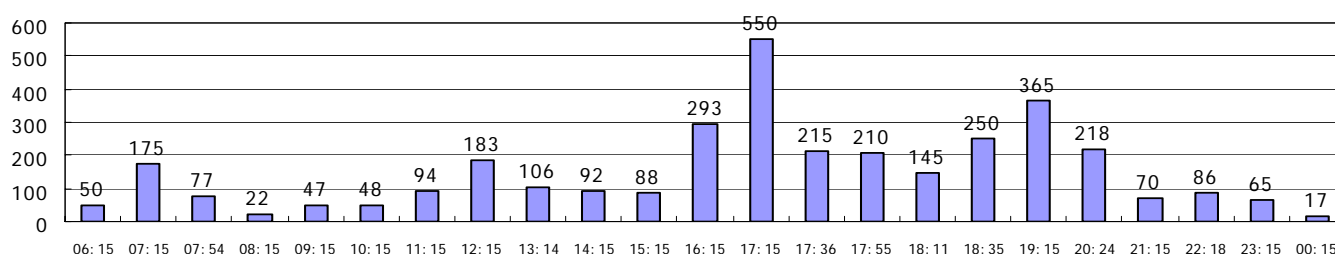
Nota : Pour les trains d'arrivée, quand nous calculons ces écarts, il faut décompter le temps de stationnement minimum.

Ici, nous n'avons pas de moyen de fixer les conséquences du cisaillement et de l'affrontement, parce qu'ils dépendent de l'heure d'arrivée/départ précise des trains, nous ne pourrions que les vérifier par la méthode d'analyse complète.

✧ Criticité voyageurs

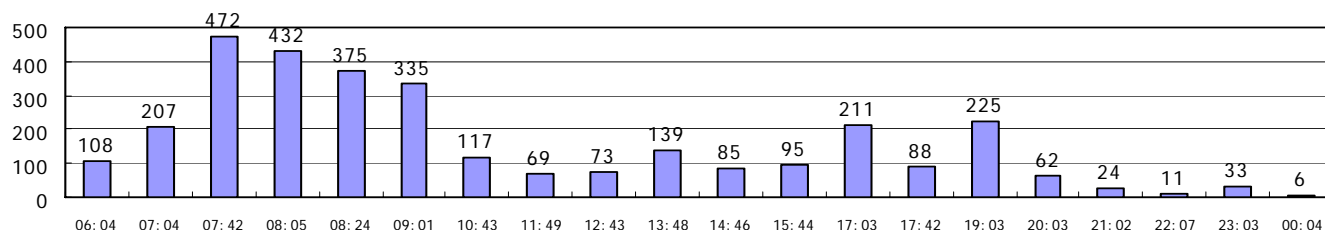
Lyon - St-Etienne - Firminy

Trs N°	886753	886759	885761	886202	886207	886211	886754	886219	886223	886227	886775	886777	886779	886781	886783	886785	886235	886239	886243	886247	886795	886797	886799
Nbr mon	50	175	77	22	47	48	94	183	106	92	88	293	550	215	210	145	250	365	218	70	86	65	17
Hre dép	06:15	07:15	07:54	08:15	09:15	10:15	11:15	12:15	13:14	14:15	15:15	16:15	17:15	17:36	17:55	18:11	18:35	19:15	20:24	21:15	22:18	23:15	00:15



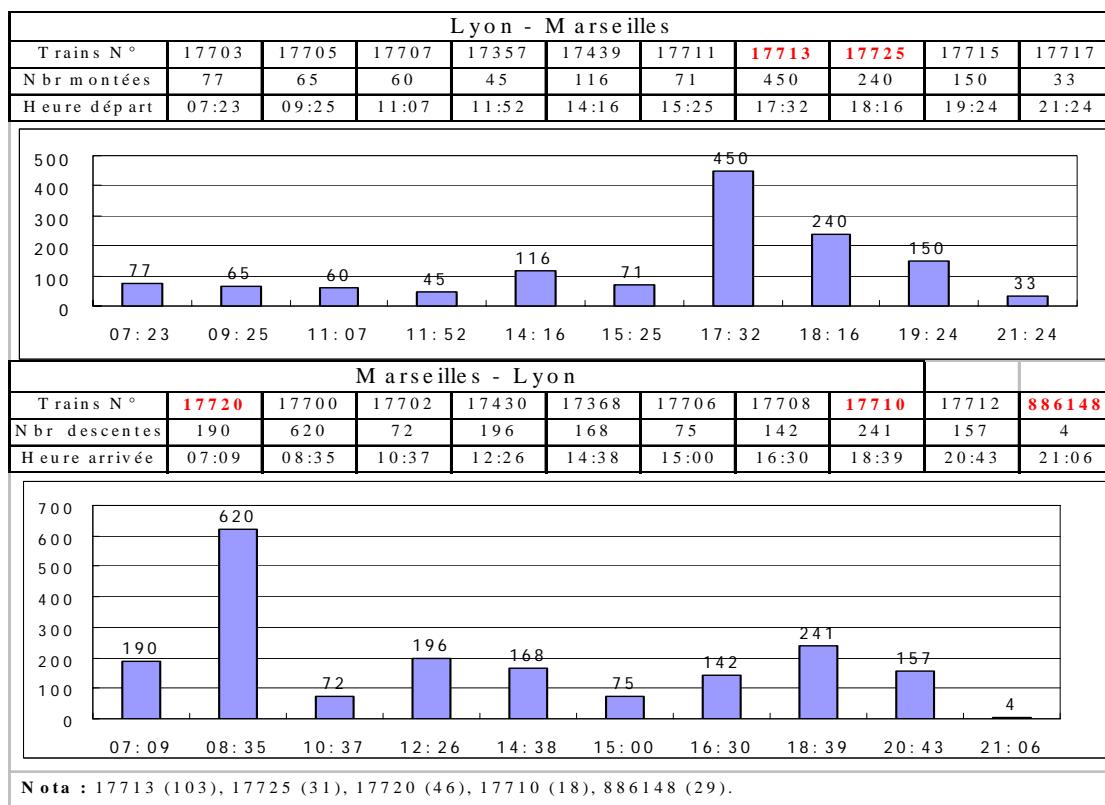
Firminy - St-Etienne - Lyon

Trs N°	886850	886352	886258	886856	886858	886860	886262	886854	886266	886270	873316	886254	886278	886872	886880	886882	886282	886286	886292	886296
Nbr des	108	207	472	432	375	335	117	69	73	139	85	95	211	88	225	62	24	11	33	6
Hre arri	06:04	07:04	07:42	08:05	08:24	09:01	10:43	11:49	12:43	13:48	14:46	15:44	17:03	17:42	19:03	20:03	21:02	22:07	23:03	00:04



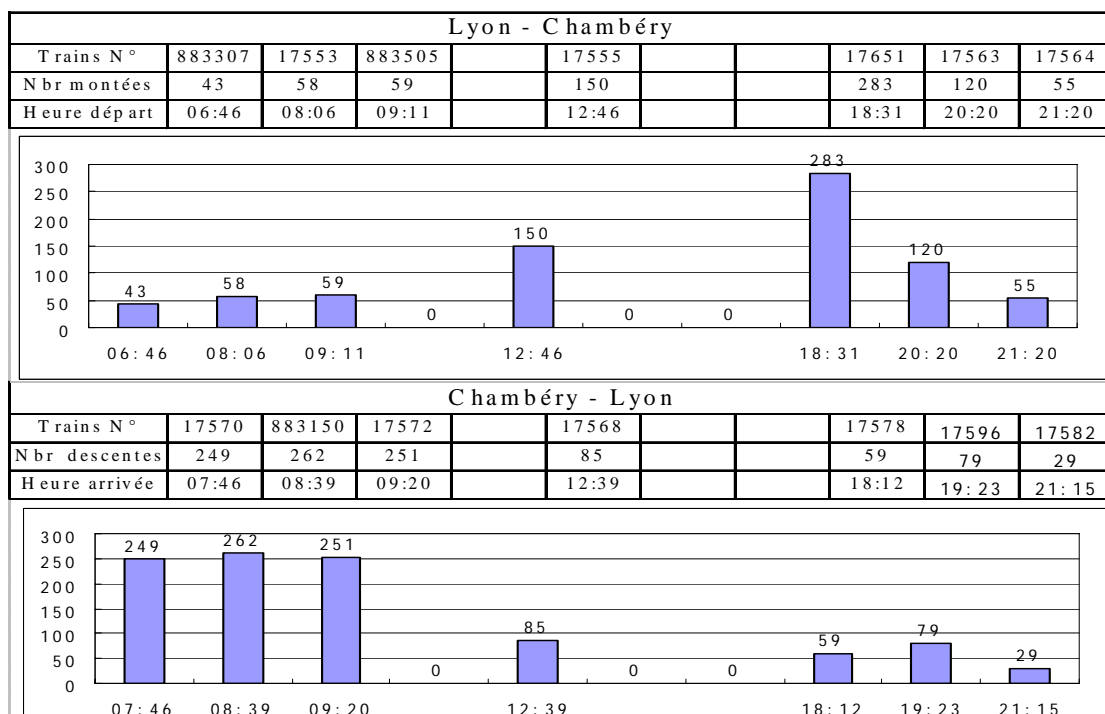
Graphique 3.3 : Courbe de changement du nombre de voyageurs (1)

(Source : Firminy ST Etienne Lyon comptages octobre 2006, moyenne JOB, DTER MK)



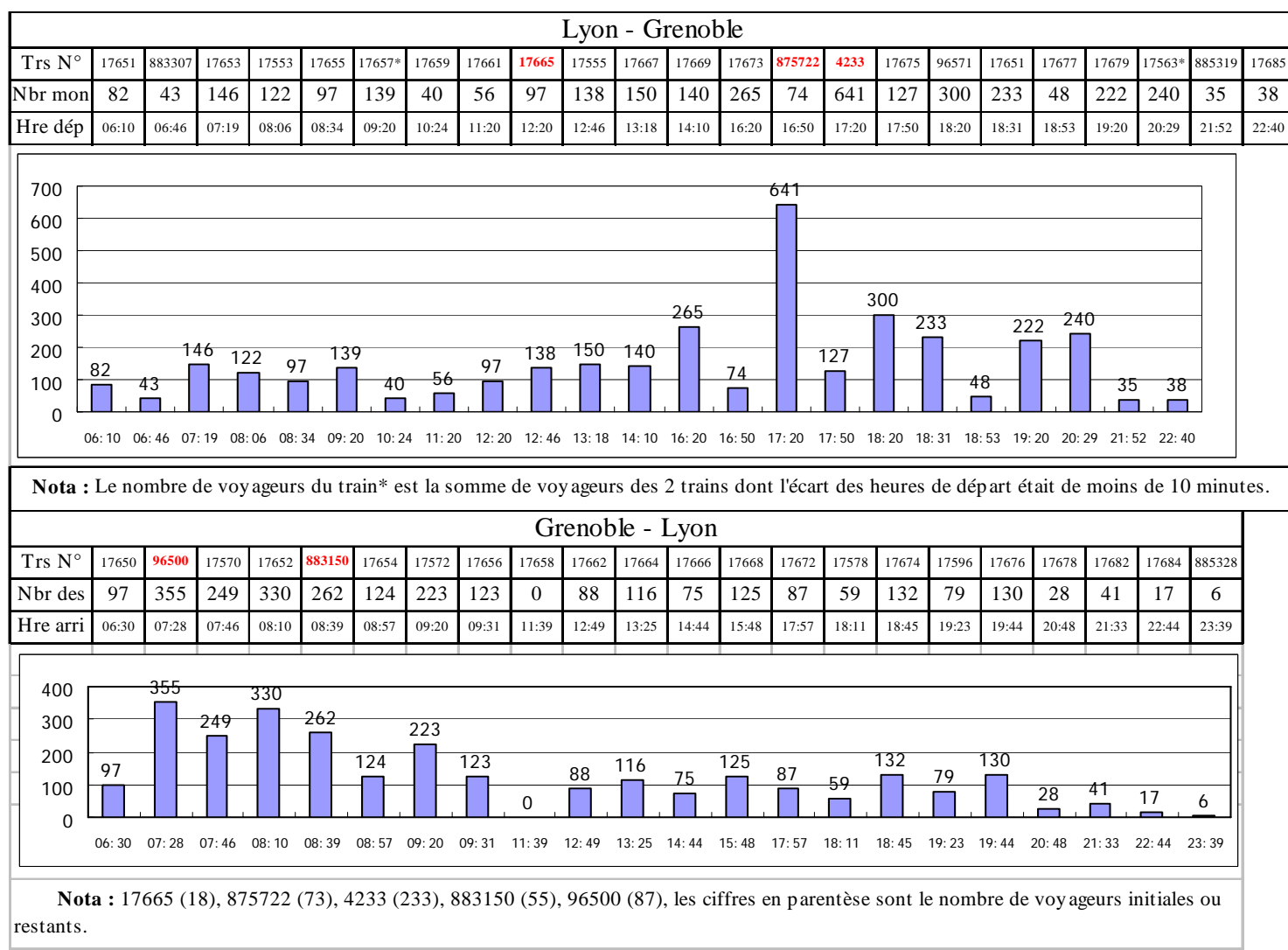
Graphique 3.4 : Courbe de changement du nombre de voyageurs (2)

(Source : Vallée du Rhône comptage octobre 2006, moyenne JOB, DTER MK)



Graphique 3.5 : Courbe de changement du nombre de voyageurs (3)

(Source : Lyon – Chambéry comptage octobre 2006, moyenne JOB, DTER MK)



Graphique 3.6 : Courbe de changement du nombre de voyageurs (4)

(Source : Grenoble – Lyon comptages octobre 2006, moyenne JOB, DTER MK)

En tant que secteur du transport public, notre mission la plus essentielle est de transporter des clients, donc, la criticité des voyageurs est la plus importante de tous les éléments, en plus, c'est peut-être l'unique partie dans notre analyse que nous puissions trouver des datas concrets. Nous analyserons la criticité des voyageurs à partir des 3 aspects : le nombre de voyageurs, la composition des voyageurs et la correspondance des voyageurs.

Touchant **le nombre de voyageurs**, nous présumerons le plus grand nombre de voyageurs qu'un train dans le projet de cadencement puisse transporter selon des données existantes. Nous donnerons à ce train une note pleine et aux autres des notes en proportion des nombres de voyageurs en considérant la tendance du changement des voyageurs.

Les graphiques 3.3 – 3.6 reflètent le principe des trafics des voyageurs qui

montaient/descendaient à Lyon Part-Dieu pour l'année 2006 sur les 3 axes : Lyon – St-Etienne, Lyon – Marseille, Lyon – Grenoble/Chambéry.

Comme tous les moyens de transport, sa période d'affluence est le matin et le soir. Selon nos expériences, durant la période de **7h15 à 9h15 du matin et de 17h15 à 19h15 du soir**, plus de 70 % des voyageurs qui prennent des TER sont des migrants (*François PEDRON, Chef du Service du Marketing*). En grandes villes, le flux des personnes se présente une caractéristique de pendule, à savoir que la majorité des voyageurs se concentrent aux centres villes le matin et se dispersent vers les zones d'environs le soir. A Part-Dieu, la caractéristique du flux des voyageurs reflète justement ce phénomène : pour les TER, le matin, le nombre de descentes est beaucoup plus grand que celui de montées et le soir, celui-ci dépasse considérablement celui-là ; pour le TGV, la situation est inverse.

Ce phénomène nous signale que nous devons prêter attention aux descentes pour les trains d'arrivée et aux montées pour les trains de départ. En ce qui concerne le trafic des voyageurs, en 2006, les plus grands nombres de descentes et de montées sont respectivement de 620 personnes et de 641 personnes sur ces 3 axes. L'année prochaine, grâce au projet de cadencement, d'une part, nous pourrions gagner plus de 10 % des clients, d'autres part, au fur et à mesure de l'uniformité de la circulation des trains et de l'augmentation de la fréquence, la faiblesse que certains trains sont très chargés, même surchargés, pourra être surmontée. Ainsi donc, nous estimons que la plus grand nombre de voyageurs montant/descendant ne changera pas beaucoup. Ce chiffre devra rester au niveau d'environ 600 personnes.

Nous revenons notre sujet de détermination des paramètres sur la criticité des voyageurs. Concernant le nombre de voyageurs, nous donnerons 20 points aux trains qui porteront plus de 600 personnes. Mais nous devons enregistrer que la relation entre le nombre de voyageurs et l'influence du retard d'un train n'est pas linéaire, leur relation doit s'accorder avec la courbe rouge du graphique 3.1, (*page 30*) à savoir qu'il existe une relation de croissance exponentielle entre eux. Sur cette base, nous départirons des points aux trains en fonction du nombre de voyageurs.

Nombre de voyageurs	Moins de 100	100-200	200-300	300-400	400-500	500-600	Plus de 600
Note (points)	1	2	4	7	11	15	20

Tableau 3.1 : Relation entre la note et le nombre de voyageurs

Au sujet de **la composition des voyageurs**, nous donnerons une note supplémentaire de 5 points aux trains dont la majorité des voyageurs sont migrants, communément, ces trains sont ceux qui portent les plus de voyageurs et ils arrivent et partent de Lyon Part-Dieu au plus haut point, soit la période de 7h15 à 9h15 du matin et de 17h15 à 19h15 du soir.

Enfin, nous parlons de **la correspondance des voyageurs**, pour maintes gares principales, c'est un indice très important. Mais pour Lyon Part-Dieu, nous pensons que la correspondance des voyageurs est moins important dans notre analyse comme ce que nous avons discuté dans le chapitre précédent, nous lui donnerons donc une petit pondération qui n'excède pas 5 points. En considération du temps de correspondance minimum est de 10 minutes, nous classerons 3 plans : 10 minutes, de 11 à 20 minutes et plus de 20 minutes, leurs notes se fixeront en fonction du rapport de correspondance sur les axes différents.

✧ **Criticité des ressources de matériel roulant**

La criticité des ressources de matériel roulant concerne principalement 2 aspects : la réutilisation et la planification d'une opération de maintenance et de propreté, celle-là est une des facteurs les plus importantes influençant le temps d'arrêt, tandis que celle-ci concerne directement la sûreté et le confort des voyageurs.

Pour les rames réversible et non réversible, si elles changent le sens de circulation, leurs temps de stationnement minimums sont respectivement 10 et 30 minutes. Nous sectionnerons cet indice en 3 niveaux dont l'écart est de 10 minutes et leur donnerons 15, 10, 5 points.

Pour le secteur du transport, la sûreté est la plus importante. En Chine, presque tous les cheminots connaissent une devise : « *La sûreté est plus importante que tout, la responsabilité est plus lourde que la montagne.* » En tout cas, nous devons suprêmement tenir compte de la sécurité de la circulation, et la maintenance du matériel est un processus indispensable pour assurer sa bonne qualité et sûreté, par conséquent, nous devons assurer l'accomplissement de la planification de maintenance. En faveur de son importance, nous lui donnerons une note pleine. La maintenance du matériel roulant comporte la maintenance de la rame et celle de la machine, pour le type d'autorail, la rame et la machine est un ensemble, et leur maintenance s'exécute en même temps. Mais pour le corail, la rame et la machine peuvent appartenir au dépôt/à l'atelier différents, parfois, leurs maintenances s'exécutent individuellement. Parmi nos objets d'étude, il n'existe pas cette situation.

Le système de maintenance de la SNCF est un peu différent de celui du Ministère des Chemins de Fer chinois. En Chine, pour chaque type de matériel, il existe un temps de maintenance minimum, à condition que le temps de stationnement d'un matériel au dépôt ne soit pas en deçà de celui-là, le travail de maintenance n'est pas influencé, de plus, on doit rédiger le graphique de circulation en tenant compte de ce temps. Mais dans la SNCF, bien que l'on édicte aussi le temps de maintenance minimum, dans le travail courant, le dépôt et l'atelier arrangent la planification de maintenance selon le graphique de circulation, soit conformément au temps de stationnement du matériel. (Dominique CHAPOUTIER, concepteur du roulement du matériel roulant) Ce système de maintenance signifie que le travail de maintenance



sera influencé tant qu'un train est en retard, autrement dit, à cause du retard de train, l'heure du remisage du matériel est plus tard que l'heure prévue, et le déficit du temps de stationnement pourra entraîner la simplification du processus du travail de maintenance et la régression de la fiabilité du matériel, cela sera une menace potentielle pour la sûreté de la circulation, à la fois, la panne du matériel roulant, surtout celle de la locomotive, est aussi une cause fréquente du retard. En revanche, si la maintenance normale et concrète s'exécute comme d'habitude en cas de retard, il entraînera le matériel restitué en retard et le départ en retard du train fait par ce matériel. Il en résulte que la maintenance du matériel est très importante tant pour la sécurité que pour l'ordre de la circulation. En reposant sur cette raison, nous donnerons la note pleine à la planification de maintenance du matériel.

Par rapport à la maintenance, le nettoyage est un facteur mineur, c'est parce que ce travail ne concerne pas la sûreté de la circulation. Même si ce processus est simplifié ou annulé, au plus, il amènera la mécontentement des voyageurs et ne pourra pas apporter de conséquence plus grave. Nous lui donnerons 5 points.

Dans le noeud ferroviaire lyonnais, les gares de Vénissieux, de Vaise, de Croix Barret et de la Mouche se chargent du travail de maintenance et de nettoyage, alors que la gare de Scaronne ne se charge que du travail de nettoyage. En sus, le travail de propreté du matériel a aussi lieu sur les voies RI et FR (Brotteaux) en gare de Lyon Part-Dieu. En règle générale, pourvu que le matériel d'un train rentre dans les sites lesdits, le travail de maintenance et/ou de nettoyage s'exécute.

Quant au matériel, il y a encore un élément que nous ne devons pas négligeons, c'est le forçement et le décrochement en gare, donc, pour un train, si ces processus se produisent, nous lui donnerons une note supplémentaire de 5 points.

Si la rame s'arrête en voie en gare plus de 40 minutes et qu'il n'y ait rien à faire, nous pourrions négliger cet indice.

✧ **Criticité des ressources d'agents**

Au sujet des agents, nous devons considérer l'articulation de leur travail et le temps de leur repos.

Sur l'enchaînement du travail, nous sectionnerons cet indice en 3 niveaux dont l'écart est de 10 minutes (réutilisation dans un délai : ne dépasse pas 10 minutes, 11 – 20 minutes, plus de 20 minutes) et leur donnerons 15, 10, 5 points.

Il y a de la différence entre le processus de travail en gare du conducteur et celui du contrôleur. Durant le temps d'arrêt d'un train, le conducteur doit parfois faire la préparation mécanique : le changement de la cabine de conduite, l'essai des freins, l'exécution de la manoeuvre éventuellement, *(le changement de la place de la*



machine pour le corail non réversible, le forçement ou décrochement des éléments de la rame, etc.) le conducteur est des fois à autre relevé par un autre en gare. Alors que le contrôleur doit surveiller et vérifier la descente/montée des voyageurs, après fermer les portes et désigner le départ du train. Quelqu'un pense que le travail de celui-ci est moins important que celui-là, nous pensons que ce point de vue est unilatéral. Encore qu'ils s'acquittent de ses fonctions différentes, ils jouent l'un et l'autre un rôle aussi important sur la sécurité et la bonne marche de la circulation. Dans le cas de la « diamétralisation », les conducteurs conduisent les trains de la gare d'origine à la gare de destination, à savoir qu'ils travaillent dans le même train, tandis que le contrôleur peut changer le lieu de travail d'une rame à une autre en gare, cela désigne que, d'une part, la tension de son travail est sans doute plus grande que celle du conducteur, d'autre part, quand le temps d'arrêt d'un train n'est pas suffisant pour que le contrôleur ne puisse pas changer le site de travail à temps, il se produira le retard d'autres trains. Etant donné leurs responsabilités dans la circulation, nous leur donnerons les mêmes notes sur l'indice de réutilisation. Pour le train en passage, l'activité du conducteur a lieu en s'attachant le mouvement du matériel, au surplus, le matériel joue le rôle principal, dans ce cas-là, nous donnerons le conducteur une note moins d'un niveau qu'en général, parce qu'il ne fera rien pendant le temps d'arrêt sauf la relève fixée et que le retard de train aura moins d'influence sur lui que sur le contrôleur. Si les agents continuent à travailler dans la rame différente, nous donnerons la note de niveau plus haut à cet indice, c'est parce qu'il faudra 10 minutes au minimum pour le déplacement.

Le temps de repos concerne 3 aspects : le repos à la résidence (RAR), le repos hors la résidence (RHR) et la coupure, leurs durées minimums sont respectivement de 14, de 9 et de 1 heure. Nous pensons que RHR est plus important que les 2 autres, le repos à la résidence est secundo, la coupure est la moindre, donc, nous leur donnerons respectivement 15, 10, 5 points. Quand le train est en retard, il apportera probablement 2 conséquences : la durée du travail effectif dépasse la durée prescrite, ou l'amplitude de repos des agents n'est pas suffisante. Tant qu'un des 2 se produit, il influencera leur travail suivant et amènera d'autres retards.

Puisque le temps de retard n'est pas supérieur à 30 minutes, s'il se passe une des 2 circonstances, nous négligerons donc cet indice : 1, la réutilisation des agents dans plus de 40 minutes ; 2, le temps de repos prévu est plus long de plus de 30 minutes que le temps minimum réglementaire et la durée du travail est plus courte de plus de 30 minutes que le temps maximum prescrit. La raison est que : même si ce train arrive en retard de 30 minutes, il restera encore 10 minutes disponibles aux agents réutilisés et que leur repos ne sera pas influencé. Mais il nous faut noter que si une personne travaille toujours plus de dizaines de minutes par jour, elle sera mécontente et devra peut-être être rémunérée supplémentairement, conséquemment, les agents opérationnels devons maîtriser la circonstance de retard de ces trains, s'ils sont souvent en retard, peut-être faudra-t-il adopter des mesures compensées.



Train n°	Famille	Matériel	Origine	Destination	Heure arri	Heure dép
Criticité des ressources de sillon					Criticité GOV	
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	10/12	5/6	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5		

Tableau 3.2 : Criticité des trains de départ

Train n°	Famille	Matériel	Origine	Destination	Heure arri	Heure dép
Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			
- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn
1	2	4	7	15	10	5
400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn
4-5	2-4	1-2	15	15	10	5
Criticité ASCT			RAR	RHR	RAR	Coupure
Réut 10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn	10	15	10	5
15	10	5	Coupure	5	Total	
<p>Nota : les ratios de correspondance des 3 axes : Lyon – Grenoble, Lyon – Avignon, Lyon – St-Etienne, étaient respectivement de 19,3 %, 13,3 % et 17,6 %, nous donnerons à Lyon – Avignon 1, 2, 4 points, aux 2 autres axes 1, 3, 5 points.</p>						

Tableau 3.3 : Criticité des trains d'arrivée

3.3 PROCESSUS DE L'ANALYSE

3.3.1 Sélection les trains les plus sensibles

Dans ce paragraphe, nous allons contrôler tous les TER des 3 axes : Lyon – St-Etienne – Firminy, Lyon – Valence – Marseille et Lyon – Grenoble/Chambéry, qui arrivent et partent du côté Sud de Lyon Part-Dieu en heures de pointe pendant la période de JOB, en utilisant la méthode d'analyse simplifiée pour choisir les trains les plus sensibles.

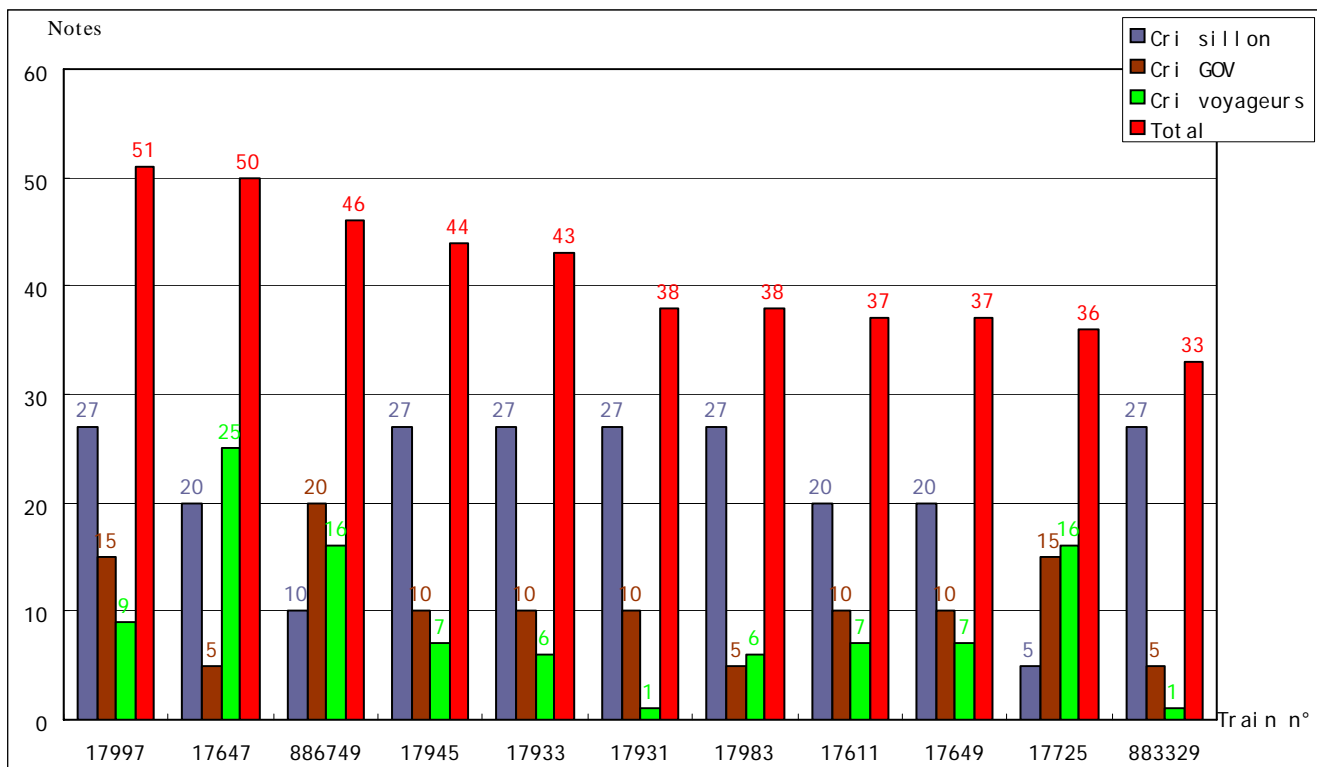
✧ Notes pour les trains de départ

Train n°	Destination	Heure dép	Notes sillon	Notes GOV	Notes voyageurs	Total
17997	CR, ACY	18: 41	27	15	9	51
17647	GE	17: 15	20	5	25	50
886749	SE	17: 19	10	20	16	46
17945	CR	17: 41	27	10	7	44
17933	CR	07: 41	27	10	6	43
17931	CR	06: 41	27	10	1	38
17983	CR	08: 41	27	5	6	38
17611	GE	08: 15	20	10	7	37
17649	GE	17: 45	20	10	7	37
17725	MSC	17: 25	5	15	16	36
883329	CR, MOD	16: 41	27	5	1	33
17609	GE	07: 45	15	10	7	32
17613	GE	08: 45	15	10	7	32
17653	GE	18: 45	15	10	7	32
17655	GE	19: 15	20	5	7	32
886113	VCE	08: 11	10	10	11	31
17605	GE	06: 45	15	15	1	31
886753	SE	17: 49	5	15	9	29
886141	AV	18: 25	5	15	9	29
17651	GE	18: 15	15	5	9	29
886707	SE	07: 19	5	15	7	27
886751	SE	17: 29	5	10	12	27
886759	SE	19: 19	5	10	12	27
17645	GE	16: 45	15	10	2	27
886713	SE	08: 49	5	15	6	26
17705	MSC	07: 25	5	15	6	26
17607	GE	07: 03	15	10	1	26
886757	SE	18: 49	5	10	7	22
886747	SE	16: 49	5	5	7	17
886755	SE	18: 19	5	5	7	17
886703	SE	06: 19	5	10	1	16
886709	SE	07: 49	5	5	6	16
886711	SE	08: 19	5	5	6	16
17729	MSC	19: 25	5	5	2	12
886705	SE	06: 49	5	5	1	11
886105	VCE	06: 25	5	5	1	11

Tableau 3.4 : Notes pour les trains de départ

Parmi les trains de départ les plus critiques, (*Nous choisissons ceux dont la note est supérieure à 32 points.*) le sillon joue le rôle crucial, 9 trains sur 11 dont la note du sillon dépasse 20 points sont tous ceux qui circuleront sur l'axe Lyon – Grenoble/Chambéry. Ce résultat s'accorde tout à fait avec notre prévision. Cet axe est

un des axes les plus sensibles du réseau régional, si l'ordre de la circulation de cet axe n'est pas bon, il se produira plus de difficultés pour la régulation de manière que l'ordre de toutes les circulations pourra être influencé. Donc, cet axe devra faire l'objet majeur de la régularité.



Graphique 3.7 : Illustration des trains de départ les plus sensibles

Dans le graphique de circulation du projet de cadencement, les tracés de la plupart des TER Lyon – Grenoble se placent étroitement après ceux de Lyon – Chambéry. 2 trains critiques se font circuler à marche serrée, de toute évidence, c'est un agencement un peu disconvenant. Pour les trains pairs, l'état est semblable. Des trains de Chambéry à Lyon circuleront suivant ceux de Grenoble à Lyon, si ceux-ci ne peuvent pas traverser St-André-le-Gaz à l'heure, ceux-là seront obligés de s'arrêter au Pont-de-Beauvoisin plus long temps et que le plan de croisement de cette gare pourra être dérangé de sorte qu'il donnera lieu à un désordre plus grave dans l'ordre de la circulation. Concernant des trains de cet axe, peut-être la circulation à l'heure en ligne, notamment le passage à l'heure par les points de croisement, est-elle même plus importante que le départ à l'heure de la gare, et les régulateurs doivent lui prêter attention extraordinairement.

Parmi tous les trains, il n'y en a qu'un (886749) dont la note de GOV est de 20 points. C'est-à-dire, l'espace entre celui-ci et le train suivant sur la même voie est de 5 minutes, aussitôt qu'il part en retard, il influencera toujours le train suivant. De plus, pour ceux dont la note est de 15 points, il leur reste une marge de 1 à 5 minutes, si leur temps de retard ne dépasse pas cette marge, il n'influera pas sur les autres, mais il se produira possiblement l'affrontement ou le cisaillement. Dans ce cas-là, il faudra

généralement réajuster l'agencement d'occupation des voies.

A l'égard de la criticité des voyageurs, nous constatons qu'il y a 3 trains dont la note dépasse 15 points. Selon notre prévision, ces trains prendront plus de 400 personnes dont le train 17647 en prendront plus de 600. La majorité des voyageurs sont migrants. Il y a tout au plus 670 et 480 places dans les rames des trains 17647 (*corail réversible, 9 voitures*) et 17725 (*corail non réversible, 6 voiture*), ces chiffres équivalent quasiment aux nombres de voyageurs qu'ils prendront, donc, ils seront très chargés, et il existera la possibilité surchargée. En outre, tous ces trains partiront continûment entre 17h15 et 17h30, ce laps de temps sera la période d'affluence de toute la journée. En y ajoutant les voyageurs sur d'autres axes et ceux qui prendront d'autres trains (TGV, trains intersecteurs), nous estimons qu'il y aura plus de 5000 voyageurs se concentrant en gare pendant cette période de quart d'heure, et il nous apportera l'énorme tension sur l'organisation des voyageurs, ainsi l'organisation de la montée/décence et de l'entrée/sortie des voyageurs devra-t-elle être les entrailles de tout. Le cas échéant, il nous faudra ajouter des forces humaines pour drainer le flux de personne et maintenir le bon ordre de la gare. Si notre travail d'organisation n'est pas efficace, il risquera de se passer des incidents, par exemple, des voyageurs montent dans le mauvais train, etc. de telle façon que l'ordre de la circulation sera gravement influencé, voire il se produira des accidents de circulation ou de personne.

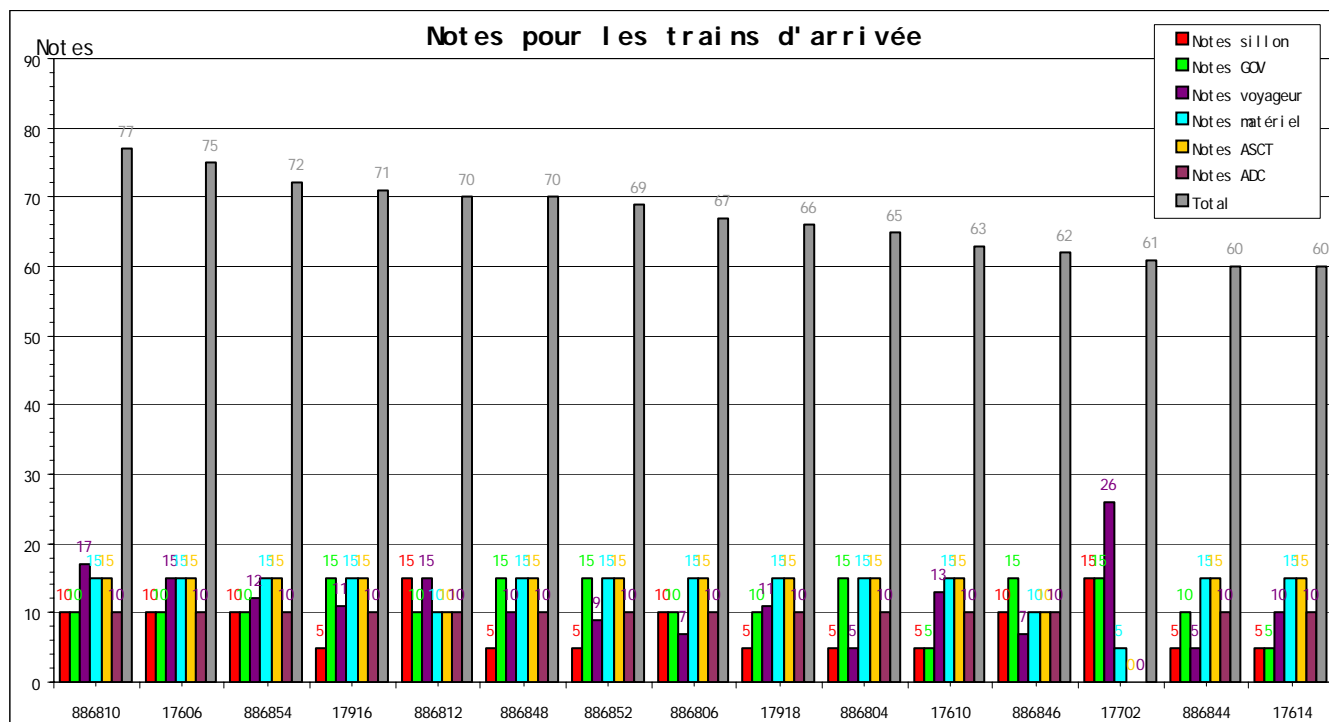
Nota : Le train 17725 (départ 17:25) sera suivi par un TGV 5323 (Nantes à Marseille, 17:31/17:36), mais nous estimons que la plupart des voyageurs domiciles – travaux préféreront choisir celui-là plutôt que celui-ci. Il existe principalement 3 raisons : la raison économique, ils peuvent bénéficier de l'abonnement en choisissant le TER, en théorie, le prix du billet de TGV équivaut à 3 fois de celui de TER ; la raison d'arrêt, TGV ne s'arrête qu'en certaines gares (Valence, Montélimar, Avignon et Marseille) mais bien que toutes les gares ; la raison horaire, dans certains cas, on ne peut pas toujours économiser du temps en prenant le TGV, par exemple, pour quelqu'un qui habite dans le centre-ville de Valence et travaille à Lyon, s'il prend le TGV, il faut 20 – 25 minutes de la gare de Lyon Part-Dieu à Valence-TGV, mais il devra encore mettre 5 – 10 minutes pour la correspondance et 20 – 25 minutes en route de Valence-TGV au centre-ville dont la distance est d'environ 10 kilomètres, et ça fait 50 – 60 minutes à peu près en tout. S'il choisit le TER de Valence-Ville à Lyon Part-Dieu directement, il dépensera aussi 60 minutes. Tous les 2 moyens ont le même résultat de temps. Dans quelques mesures, il n'y a aucune intérêt de prendre le TGV pour des migrants. (François PEDRON) Il s'en est suivi que le TGV se développe jour après jour, mais il ne peut pas encore se substituer complètement au train classique.



✧ **Notes pour les trains d'arrivée**

Train n°	Origine	Heure arri	Note sill	Note GOV	Note voy	Note mat	Note ASCT	Note ADC	Total
886810	SE	08:08	10	10	17	15	15	10	77
17606	GE	07:12	10	10	15	15	15	10	75
886854	SE	19:08	10	10	12	15	15	10	72
17916	CR	17:16	5	15	11	15	15	10	71
886812	SE	08:38	15	10	15	10	10	10	70
886848	SE	17:38	5	15	10	15	15	10	70
886852	SE	18:38	5	15	9	15	15	10	69
886806	FNY	07:08	10	10	7	15	15	10	67
17918	CR	18:16	5	10	11	15	15	10	66
886804	SE	06:38	5	15	5	15	15	10	65
17610	GE	08:12	5	5	13	15	15	10	63
886846	SE	17:08	10	15	7	10	10	10	62
17702	MSC	08:34	15	15	26	5	0	0	61
886844	SE	16:38	5	10	5	15	15	10	60
17614	GE	09:12	5	5	10	15	15	10	60
886814	SE	09:08	10	15	13	20	0	0	58
886808	SE	07:38	5	5	17	10	10	10	57
17654	GE	19:12	5	5	7	15	15	10	57
886850	SE	18:08	10	5	10	10	10	10	55
17718	MSC	18:34	5	15	10	5	5	10	50
17648	GE	17:59	5	5	9	10	10	10	49
17650	GE	18:12	10	10	9	10	10	0	49
17652	GE	18:59	5	5	7	10	10	10	47
17612	GE	08:42	10	15	12	5	0	0	42
17900	CR	07:16	5	10	10	5	5	5	40
886856	SE	19:38	5	10	2	20	0	0	37
17608	GE	07:46	5	5	10	5	5	5	35
17952	ACY	08:16	5	5	10	5	5	5	35
886106	VCE	07:34	5	15	9	5	0	0	34
886802	SE	06:08	5	5	3	5	15	0	33
17602	GE	06:26	5	5	2	10	5	5	32
17716	MSC	17:34	5	10	8	5	0	0	28
17902	CR	08:56	5	5	10	5	0	0	25
17646	GE	17:12	10	5	4	5	0	0	24
17920	CR	19:16	5	5	7	5	0	0	22

Tableau 3.5 : Notes pour les trains d'arrivée



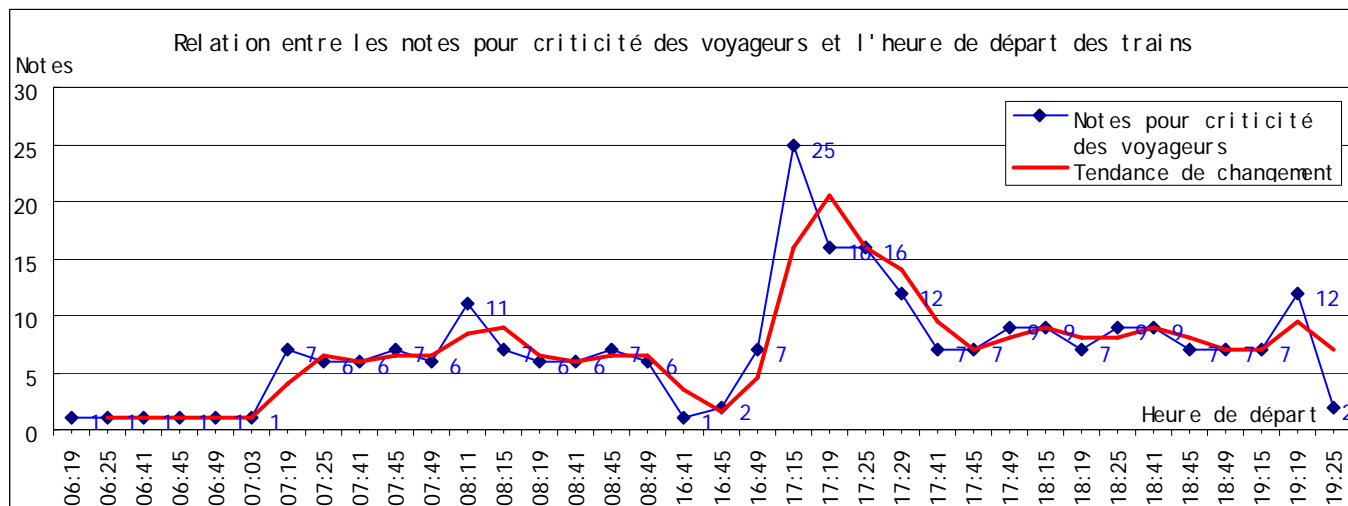
Graphique 3.8 : Illustration des trains d'arrivée les plus sensibles

Parmi les trains d'arrivée les plus critiques dont la note parvient à 60 points, la plupart sont les trains en passage (Firminy – St-Etienne – Lyon – Ambérieu ou Grenoble/Chambéry – Lyon – Dijon), sensiblement, le temps de stationnement de ces trains ne dépasse pas communément 10 minutes, si le train arrive en retard de plus de 5 minutes, il sera difficile qu'il parte à l'heure. Surtout les trains circulant entre Lyon et Grenoble/Chambéry, comme il existe plusieurs points de croisement sur l'itinéraire, et ils désheurent souvent, ils devront donc faire l'objet principal de notre étude. La difficulté de régularité se traduit par la gérance du matériel roulant : la plupart des matériels de ces trains sont le corail dont la rame et la machine peuvent appartenir aux dépôts/ateliers différents, par exemple, pour un certain train, sa machine appartient à Dijon et sa rame appartient à Chambéry ou à Grenoble, par conséquent, nous ne pourrions pas l'annuler sauf le cas échéant. Heureusement, nous aurons un matériel s'arrêtant à Lyon Scaronne de 4h00 à 21h15 chaque jour et un conducteur de réserve à utiliser, ainsi donc, comment nous en servir et les faire bien fonctionner deviendra la clef majeure de la régulation.

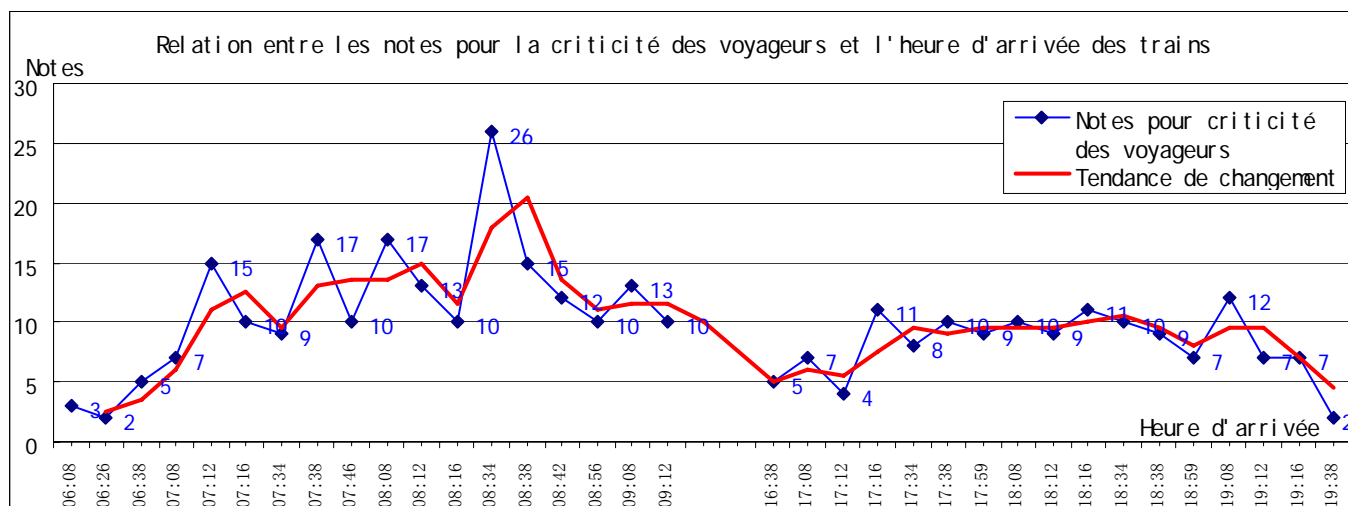
Pour certains trains les plus sensibles, les voyageurs joueront le premier rôle. Ils prendront plus de 300 personnes, dont 17702 prendra plus de 600 personnes.

Nous pouvons établir une comparaison sur la caractéristique du flux des voyageurs entre les trains d'arrivée et ceux de départ. (Cf. graphiques 3.9 et 3.10, page suivante) Pour les trains de départ, la période d'affluence surgit le soir. Le flux des voyageurs culmine entre 17h00 et 17h30, après abaisse lentement jusqu'à la fin des heures de pointe. Pour les trains d'arrivée, la période d'affluence surgit le matin.

Le flux des voyageurs va crescendo depuis le début des heures de pointe et arrive à la crête vers 8h30. Ce résultat s'accorde globalement avec nos expériences. Pour autant, l'organisation des voyageurs doit être le barycentre de tout travail qui aura rapport à la sécurité de personne et à l'ordre de la circulation.



Graphique 3.9 : Relation entre les notes pour la criticité des voyageurs et l'heure de départ des trains



Graphique 3.10 : Relation entre les notes pour la criticité des voyageurs et l'heure d'arrivée des trains

Nous avons déjà souligné que notre étude n'est qu'un essai dans un nouveau domaine de recherche, et le résultat de notre étude ne peut pas certainement se conformer à la situation réelle. Si nous pouvons fournir des informations valables aux agents opérationnels, notre but se réalisera. Encore que nous ayons sélectionné les trains les plus critiques, cela ne désigne pas qu'ils seront toujours plus importants que les autres, par exemple, le train 17612 suivra par 2 TGV, s'il est en retard, il n'y aura pas de grave influence sur lui-même, mais il entraînera probablement les retards des 2 TGV et ses conséquences indirectes ne sont pas nécessairement moins critiques que celles qu'un certain train plus critique amènera. Pour comble, le dépôt peut arranger la planification de maintenance pour le matériel roulant des trains 886814 et 886856, dans certains cas, ils devront être pris en considération. En conclusion, il faudra que

les agents opérationnels prennent la décision pertinente en fonction de la circonstance concrète en conférant notre résultat d'étude.

3.3.2 Synthèse

Nous avons choisi les trains les plus sensibles avec la méthode d'analyse simplifiée, ensuite nous avons l'intention d'étudier la cause pour laquelle ces trains sont les plus critiques et la possibilité de diminuer leur criticité.

Parmi les éléments du train, certains sont substantiellement constants, tandis que tous les autres changent au fur et à mesure du changement de l'exploitation.

Le nombre et la composition des voyageurs dépendent principalement de leur motivation de déplacement au lieu de notre moyen de l'exploitation. Avec le changement de celui-ci, le nombre de voyageurs peut osciller dans un petit cadre et ne peut pas changer brutalement et sensiblement. Si nous voulons réduire le nombre de voyageurs d'un certain train, nous ne pouvons qu'augmenter davantage la fréquence, mais cela sera conditionné par la capacité du réseau, de plus, si nous dépensons trop de ressources humaines et financières en diminuant seulement la tension de personnes d'un certain train, il amènera la baisse de notre rentabilité, et la perte l'emportera sur le bénéfice. Par conséquent, pour l'élément de voyageurs, nous ne sommes pas capable de le changer et n'avons qu'à l'accepter et qu'à le prendre en considération, ce sera donc la première conclusion que nous obtenions.

Pour les éléments de sillon, d'occupation des voies en gare, de matériel, d'agents de train, ils sont influencés dans une grande mesure par le moyen de l'exploitation. Ces éléments peuvent se diviser en 2 catégories : les éléments changeant périodiquement et ceux qui changent continûment. Les éléments de sillon et d'occupation des voies en gare appartiennent à la première catégorie, alors que les éléments de matériel et d'agents de train appartiennent à la dernière. (Cf. graphique 3.1, page 30)

Pour les sillons, nous pensons qu'il n'est pas très raisonnable de faire circuler plusieurs trains à horaire tendu et de faire circuler des trains sensible suivant d'autres. Ce moyen de l'exploitation augmentera considérablement des risques de retard en chaîne. La plupart des trains de départ les plus critiques appartiennent à cet état. Malheureusement, aujourd'hui, le graphique de circulation pour le projet de cadencement est déjà fixé, et il est impossible de le modifier. Ce que nous devons et pouvons faire, c'est d'assurer que les trains de l'axe le plus sensible circuleront à l'heure de toutes nos forces. Partant, en cas de définition du graphique de circulation, la criticité des sillons ne peut pas être diminuée, dans un seul cas, pour un certain train, à savoir que des trains suivants seront en retard pour d'autres causes, sa criticité diminuera automatiquement.



Pour le programme d'occupation des voies en gare, il a également été déterminé. Plusieurs concepteurs l'ont étudié et ont choisi ce programme en travaillant ensemble. Peut-être n'est-il pas le meilleur, mais il est assez raisonnable, nous ne pouvons donc pas diminuer sa criticité par le modifier. En outre, nous n'étudions qu'une partie de trains, si nous modifions le graphique d'occupation des voies pour amoindrir les conséquences du retard de ces trains, il entraînera probablement de nouvelles problèmes sur d'autres trains. A condition que le projet de cadencement soit mis en oeuvre, peut-être pourrons-nous trouver des faiblesses par la régulation courante. En plus, les problèmes du programme d'occupation des voies comportent non seulement l'espace entre 2 trains sur la même voie, mais aussi le cisaillement, celui-ci dépend totalement de la valeur de temps de retard exacte, et nous ne pouvons pas le diagnostiquer à l'avance à moins que nous ne supposions une valeur de retard. (Cf. *méthode d'analyse complète, tableaux 3.6 et 3.7, pages 52 – 55 et 57 – 60*)

Enfin, nous étudions les éléments de matériel et d'agents de train. Dans le projet de cadencement, nous généraliserons la « *diamétralisation* » dans une plus grande étendue : Firminy – St-Etienne – Lyon – Ambérieu, Grenoble/Chambéry – Lyon – Dijon, Valence – Lyon – Mâcon, etc. Elle aura tant d'avantages : la facilité de la correspondance des voyageurs, la diminution des manoeuvres et du temps de stationnement en gare ainsi que l'économie du temps de parcours. C'est juste comme ce que Bernard SOULAGE a dit :

Le cadencement mise sur davantage de correspondances et nécessite un plus grand nombre de voies à quai. Puisque de lourds investissements en infrastructures ne sont pas au programme, il a fallu rechercher une moindre utilisation des voies. Avec la « diamétralisation » de certaines liaisons et un train à quai au lieu de deux. Exemple typique : au lieu d'un Dijon – Lyon et d'un Lyon – Grenoble, un Dijon – Grenoble est mis en place. A Lyon, une voie est ainsi économisée ... Mais il faut alors organiser différemment la maintenance du matériel, les roulements à la conduite ... (Bernard SOULAGE, vice-président chargé des transports)

Cependant, tous ces avantages se montreront sur la base de la ponctualité. Au contraire, en cas de retard, nous ne verrons pas tous ces avantages, et les inconvénients prévaudront, c'est parce que pour les trains de diamétralisation, en général, le conducteur et le contrôleur accompagnent la même rame, (*Nos objets d'étude appartiennent tous à cet état.*) dans ce cas-là, le retard de train influencera simultanément la réutilisation du matériel, des agents de conduite et des agents d'accompagnement, en sus, l'influence du retard du train s'étendra d'un axe à un autre, par exemple, le retard du train de l'axe Grenoble – Lyon conduira peut-être la perturbation de l'axe Lyon – Dijon. Parmi nos objets d'étude, 12 trains sur 15 sont les trains en passage. A condition d'arriver à l'heure, ils pourront partir à l'heure, c'est juste pour quoi nous déposons la proposition de considérer les trains d'arrivée comme une conclusion de notre étude.

Pour les trains en passage, en cas de retard, la mesure la plus efficace est de compresser le temps d'arrêt. Pour les trains de l'axe St-Etienne – Lyon – Ambérieu dont le temps d'arrêt est de 4 minutes, et il n'existe guère de marge de compression, tandis que pour les trains de l'axe Grenoble – Lyon – Dijon dont le temps d'arrêt est de 10 minutes, il y a une marge de compression d'environ 5 minutes. Si le temps de retard dépasse 5 minutes, il sera difficile d'assurer qu'il part à l'heure. L'autre procédé de diminuer les conséquences du retard du train en passage est de supprimer le train suivant, soit de raccourcir son itinéraire, par exemple, pour un train venant de Grenoble à Dijon, si nous le fait circuler entre Grenoble et Lyon, les notes pour les 3 éléments (*matériel, ADC et ASCT*) deviendront toutes 0, et sa criticité diminuera considérablement. Mais ce n'est qu'une mesure de nécessité, et nous déconseillons de le considérer comme un principe. En réalité, dans certains cas, surtout pour les trains de l'axe Grenoble/Chambéry – Lyon – Dijon, cette mesure n'est pas très faisable. Nous l'expliquons en faisant provisoirement abstraction de l'élément de voyageurs et en considérant seulement l'élément d'exploitation.

Nous supposons maintenant que le train 17606 est en retard, nous pourrions le supprimer et faire retourner la rame directement à Grenoble/Chambéry, dans ce cas-là, le train 17629 de Dijon à Lyon fait par la même rame sera supprimé, les conséquences sont que : d'une part, il n'y aura pas de TER entre 6h22 et 8h22 ; d'autre part, le contrôleur du 17606 devra prendre le TGV 6852 pour Dijon. Comme un autre exemple, pour le train 17614, en cas de retard, nous pourrions aussi le supprimer, en même temps, supprimer le train 17637 dont le conducteur pourra prendre le 17633 à Lyon, et le contrôleur du 17614 pourra prendre le 17618 pour Dijon. En théorie, la suppression de ces trains est faisable, mais dans la régulation réelle, peut-être aucun régulateur ne veut le faire. Evidemment, ses conséquences sont le mécontentement des voyageurs et la risque de perturbation de l'enchaînement du matériel et du roulement des agents. C'est le plus grand inconvénient de la « *diamétralisation* ». Pour les trains circulant entre St-Etienne et Ambérieu, la situation est un peu plus simple, parce que le matériel et les agents appartiennent tous à Lyon, de plus, la fréquence de cet axe est plus grande. Si nous supprimons quelques trains le cas échéant, il nous apportera de moindres conséquences.

En un mot, à présent, dans le cadre du projet de cadencement, il est impossible de diminuer la criticité de ces trains les plus sensibles, sauf que nous modifions et optimisons le graphique de circulation et réorganisons l'utilisation du matériel et des agents. Ce que nous devons faire, c'est que les trains les plus sensibles devront être considérés dans la régulation. En même temps, les agents opérationnels devront saisir l'état de retard de ces trains, si la situation correspond substantiellement à notre prévision, peut-être faudra-t-il faire une modification dans le projet suivant, surtout le bien-fondé de la « *diamétralisation* » devra être contrôlé. Comme des propositions pour le travail et le projet suivant, nous les déposerons dans le dernier chapitre.



3.3.3 Analyse des conséquences et contre-mesures contre le retard

Comme la dernière démarche de l'analyse, nous choisirons les trains au premier rang et les décomposerons avec la méthode d'analyse complète pour connaître les conséquences de leur retard et étudier les mesures d'urgence à prendre en cas de retard.

✧ Pour les trains de départ

Train n°	17997	Destination	CR, ACY	Heure de départ	18:41
Temps retard	Sillon (27)		Occupation de la voie en gare (15)		
	Conséquences	Mesures d'urg	Conséquences	Mesures d'urgence	
1	17653, 886757 départ +1			Décaler des voies des 17718, 886853, 96585, 6687, 5180, 5314, 6630 en contrebas d'une voie.	
2 à 7	17653, 886757 départ + 2 à 7		96585 arrivée +1 à 6		
8 à 11	886757 départ + 4 à 7	Après 17653			
12 à 13		Après 886757			
14 à 15			17652 arrivée +1 à 2		
16 à 18	6687 départ + 1 à 3		17652 arrivée +3 à 5		
19 à 20	6687 départ + 4 à 5				

Nota : Les conséquences en bleu pourront être éliminées ou diminuées avec des mesures.

Train n°	17647	Destination	GE	Heure de départ	17:15
Temps retard	Sillon (20)		Occupation de la voie en gare (5)		
	Conséquences	Mesures d'urg	Conséquences	Mesures d'urgence	
1 à 2	886749 départ +1 à 2				
3 à 6	886749 départ +3 à 6 ; 17725, 886751 départ +1 à 4				
7	886749 départ +7 ; 17725, 886751 départ +5 ; 5323, 17945, 17649, 886753 +1				
8 à 9	17725, 886751 départ +2 à 3	Après 886749			
10	17725, 886751 départ +4 ou 17725 +8				
11 à 13	17725, 886751 départ +5 à 7 ; 5323, 17945, 17649, 886753 +1 à 3				
14	886751 départ +4	Après 17725			
15	886751 départ +5 ; 5323, 17945, 17649, 886753 +1				
16 à 17	886751 départ +6 à 7 ; 5323, 17945, 17649, 886753 +2 à 3		17649 arrivée +1 à 2		



18			17649 arrivée +3	886752 et 17649 échangent des voies.		
19 à 20	5323, 17945, 17649, 886753 départ +1 à 2	Après 886751	17649 arrivée +4 à 5			
Train n°		886749	Destination	SE	Heure de départ	17:19
Temps retard	Sillon (10)		Occupation de la voie en gare (20)			
	Conséquences	Mesures d'urg	Conséquences	Mesures d'urgence		
1			875723 arrivée +1	6668 et 875723 échangent des voies.		
2			875723 arrivée +2	Changer des voies : 875723 E à D, 5376 D à C, 6668 C à B, 887442, 886030 A à B, 875724, 5192 B à A.		
3 à 4	17725, 886751 départ +1 à 2		875723 arrivée +3 à 4			
5	17725, 886751 départ +3		875723 arrivée +5 7412 arrivée +1			
6	17725, 886751 départ +4 ou 17725 +8		875723 arrivée +6 7412 arrivée +2			
7 à 9	17725, 886751 départ +5 à 7; 5323, 17945, 17649, 886753 +1 à 3		875723 arrivée +7 à 9 886848 arrivée +1 à 3 7412 arrivée +3 à 5			
10	886751 départ +4	Après 17725	875723 arrivée +10 886848 arrivée +4 7412 arrivée +6	Conséquences graves.		
11 à 13	886751 départ +5 à 7; 5233, 17945, 17649, 886753 +1 à 3					
14		Après 886751				
15 à 17	886751 départ +5 à 7; 5233, 17945, 17649, 886753 +1 à 3					
18 à 20	5233, 17945, 17649, 886753 départ +4 à 6					
Train n°		17945	Destination	CR	Heure de départ	17:41
Temps retard	Sillon (27)		Occupation de la voie en gare (10)			
	Conséquences	Mesures d'urg	Conséquences	Mesures d'urgence		
1 à 7	17649, 886753 départ +1 à 7					
8	886753 départ +4	Après 17649				
9 à 11	886753 départ +5 à 7					
12 à 13		Après 886753	6829 arrivée +1 à 2			
14 à 18			6829 arrivée +3 à 7 17648 arrivée +1 à 5			
19 à 20			6829 arrivée +8 à 9			
Train n°		17933	Destination	CR	Heure de départ	7:41
Temps retard	Sillon (27)		Occupation de la voie en gare (10)			
	Conséquences	Mesures d'urg	Conséquences	Mesures d'urgence		
1 à 5	17609, 886709 départ +1 à 5		17608, 6852 arrivée +1 à 5	Changer des voies : 6608 C à A, 882101,		



6 à 7	17609, 886709 départ +6 à 7		6852 arrivée +2 à 3	886007 D à C, 6601 E à F, 6852 F à D.		
8	886709 départ +4	Après 17609	6852 arrivée +4			
9	886709 départ +5		6852 arrivée +5			
10 à 11	886709 départ +6 à 7					
12 à 13		Après 886709	6601 arrivée +1 à 3	Changer des voies : 6608 C à A, 882101, 886007 D à C, 6601 E à D.		
14 à 20			6601 arrivée +4 à 10			
Train n°		17931	Destination	CR	Heure de départ	6:41
Temps retard	Sillon (27)		Occupation de la voie en gare (10)			
	Conséquences	Mesures d'urg	Conséquences	Mesures d'urgence		
1	17605, 886705 départ +1					
2 à 7	17605, 886705 départ +2 à 7		886003 arrivée +2 à 7	Changer de la voie : 5355 de H à F.		
8	886705 départ +4	Après 17605				
9 à 11	886709 départ +5 à 7					
12 à 18			5355 arrivée +2 à 8	Changer de la voie : 5355 de H à F.		
19 à 20			5355 arrivée +9 à 10			
Train n°		17983	Destination	CR	Heure de départ	8:41
Temps retard	Sillon (27)		Occupation de la voie en gare (5)			
	Conséquences	Mesures d'urg	Conséquences	Mesures d'urgence		
1 à 2	17613, 886713 départ +1 à 2		17902 arrivée +1 à 2	17902 et 17614 échangent des voies.		
3 à 7	17613, 886713 départ +3 à 7		17902 arrivée +3 à 7 ou +1 à +5 avec des mesures			
8	886713 départ +4	Après 17613	17902 arrivée +4			
9 à 11	886713 départ +5 à 7		17902 arrivée +5 à 7			
12 à 13		Après 886713				
14 à 18	6603 départ +1 à 5					
19 à 20	6603 départ +6 à 7					
Train n°		17611	Destination	GE	Heure de départ	8:15
Temps retard	Sillon (20)		Occupation de la voie en gare (10)			
	Conséquences	Mesures d'urg	Conséquences	Mesures d'urgence		
1 à 7	886711, 55181 départ +1 à 7					
8	55181 départ +4	Après 886711				
9 à 11	55181 départ +5 à 7					
12 à 15		Après 55181	6809 arrivée +1 à 4	16809, 96561 et 17613, 5103 échangent des voies.		
16 à 18			17613 arrivée +1 à 3			
19 à 20	6809, 17983, 17613, 886713 départ +1 à 2		17613 arrivée +4 à 5			
Train n°		17649	Destination	GE	Heure de départ	17:45
Temps retard	Sillon (20)		Occupation de la voie en gare (10)			
	Conséquences	Mesures d'urg	Conséquences	Mesures d'urgence		
1 à 7	886753, 55501 départ +1 à 7					



8	55501 départ +4	Après 886753				
9 à 11	55501 départ +5 à 7					
12 à 15			5119 arrivée +1 à 4			
16 à 18		Après 55501	5119 arrivée +5 à 7			
19 à 20	6829 départ +1 à 2		17613 arrivée +8 à 9 ou 17650 arrivée +4 avec des mesures	5119 et 17650 échangent des voies.		
Train n°		17725	Destination	MSC	Heure de départ	17:25
Temps retard	Sillon (5)		Occupation de la voie en gare (15)			
	Conséquences		Mesures d'urg	Conséquences		Mesures d'urgence
1	886751 départ +1					
2 à 4	886751 départ +2 à 4			5323 arrivée +1 à 3		17649 et 5323 échangent des voies.
5	886751 départ +3 ; 5323, 17945, 17649, 886753, 55501 +1			5323 arrivée +4		
6 à 7	886751 départ +4 à 7 ; 5323, 17945, 17649, 886753, 55501 +2 à 3			5323 arrivée +5 à 6 ou 17649 arrivée +1 à 2 avec des mesures		
8			Après 886751	5323 arrivée +7 ou 17649 arrivée +3 avec des mesures		
9 à 15	5323, 17945, 17649, 886753, 55501 +1 à 7					
16	17945, 17649, 886753, 55501 +4		Après 5323	5323 arrivée +3 avec des mesures		5323 I à H
17 à 19	17945, 17649, 886753, 55501 +5 à 7					
20	17649, 886753, 55501 +4		Après 17945			
Train n°		883329	Destination	CR, MOD	Heure de départ	16:41
Temps retard	Sillon (27)		Occupation de la voie en gare (5)			
	Conséquences		Mesures d'urg	Conséquences		Mesures d'urgence
1 à 7	17645, 886747 départ +1 à 7					
8 à 11	886747 départ +4 à 7					
12			Après 886747			
13 à 14						
15 à 20				17647 arrivée +1 à 6	17647 et 17725 échangent des voies.	

Tableau 3.6 : Conséquences et mesures d'urgence pour des trains de départ

Pour les trains de départ, la circonstance est plus simple qui ne concerne que 2 indices : le sillon et l'occupation des voies en gare. Mais les trains de départ pour une certaine gare sont juste ceux d'arrivée pour une autre gare, et le départ en retard d'un train le conduira probablement à arriver à une autre gare en retard, ainsi donc, tous les autres indices se montreront à la gare suivante.

Pour le train de l'axe Lyon – St-Etienne – Firminy, comme son intervalle est de 30 minutes, quand le temps de retard d'un train de départ excède 15 minutes, nous pourrions, en principe, le supprimer et prier les voyageurs de prendre le train suivant. Réellement, en fonction de la nature, il est très rare que le train de cet axe soit en retard de plus de 15 minutes, c'est parce que le temps de parcours n'est que de 50 minutes et qu'il y a peu de points de rencontre sur cette ligne.

Cependant, pour certains trains, par exemple le train 886749 qui partira en heures d'affluence, une quantité de voyageurs le prendra, si nous le supprimons, le retour des migrants s'attardera. Dans ce cas-là, peut-être faudra-t-il faire circuler un train suppléant avec la rame de réserve.

De plus, il nous faut remarquer que des mesures d'urgence listées dans le tableau ci-dessus ne seront pas toujours pratiques et efficaces. Par exemple, pour le train 886749, quand il part en retard, il influencera gravement l'occupation des voies d'autres trains, en théorie, nous pourrions résoudre ce problème par modifier le programme d'occupation des voies (*Changer des voies : 875723 E à D, 5376 D à C, 6668 C à B, 887442, 886030 A à B, 875724, 5192 B à A.*), néanmoins, malgré que nous puissions diminuer l'influence du retard de ce train, il se produira une série de problèmes : TGV 6668 (*Lyon – Paris*) changera le quai, les voyageurs seront obligés à se déplacer d'un quai à l'autre pour y monter de telle façon que l'ordre en gare se compliquera et que la difficulté de l'organisation des voyageurs augmentera. Cela nous apportera aussi de nouvelles fonctions négatives sur la sûreté de personne et l'ordre de la circulation. Pour comble, notre analyse s'appuie sur la base que tous les trains étrangers sont à l'heure, mais en situation réelle, peut-être des trains cités dans les mesures d'urgence seront-ils en retard eux-mêmes, ainsi donc, toutes les mesures d'urgence ne seront pas réalisables. Etant donné la difficulté et la complicité du projet d'étude, nous ne faisons qu'étudier la situation idéale et fournirons les mesures optionnelles aux agents opérationnels pour qu'ils aient des références. En tout cas, ce sont eux qui prendront la décision en fonction de la situation réelle et de leur expérience.

✧ **Pour les trains d'arrivée**

Pour les trains d'arrivée, la circonstance est plus compliquée que celle des trains de départ, et elle concerne, en sus du sillon et du programme d'occupation des voies en gare, encore l'enchaînement du matériel roulant, le roulement de travail des agents de train et la correspondance des voyageurs.



(1)	Train n°	886810	Origine	SE	Heure d'arrivée	8:08	Destination	AMB
Temps retard	Sillon (10)			Occupation des voies (10)		Matériel, ASCT, ADC (40)		Correspondance
	Conséquences		Mesures	Conséquences		Conséquences		Conséquences
1	17610, 17952 arrivée +1					Conséquences s'accroissent exponentiellement.		
2 à 5	17610, 17952 arrivée +2 à 5 ; lui départ + 1 à 4							
6 à 7	17610 arrivée +6 à 7, départ +1 à 2 ; lui départ + 5 à 6 ; 17952 arrivée +6 à 7							
8	17952 arrivée +4 ; lui départ + 7 ; 17610 départ +1		Arrivée après 17610					
9 à 10	17952 arrivée +5 à 6 ; lui départ +8 à 9 ; 17610 départ +2 à 3							
11	17952 arrivée +7 ; lui départ +10 ; 17610 départ +4			886904 arrivée +1	886904 F à D			
12	lui départ +11 ; 17610 départ +5		886904 arrivée +2					
13 à 14	lui départ +12 à 13 ; 17610 départ +6 à 7		886904 arrivée +3 à 4					
15	lui départ +14 ; 886904 arrivée +1		886904 arrivée +5					
16 à 18	lui départ +15 à 17 ; 886904 arrivée +2 à 4		886904 arrivée +6 à 7	Conséquences graves				
19 à 20	lui départ +18 à 19 ; 886904 arrivée +5 à 6 ; 17702, 886712, 17612, 5162, 5144 arrivée +1 à 2		886904 arrivée +8 à 9					

Nota :

- 1, Les conséquences en bleu pourront être éliminées ou diminuées avec des mesures
- 2, Pour les trains en passage, l'influence du retard sur le matériel et les agents se traduit par l'activité des voyageurs.
- 3, Les conséquences en vert représentent l'état critique, à savoir qu'il pourra se produire des conséquences plus critiques.

(2)	Train n°	17606	Origine	GE	Heure d'arrivée	7:12	Destination	DN	
Temps retard	Sillon (10)			Occupation des voies (10)		Matériel, ASCT, ADC (40)		Correspondance	
	Conséquences		Mesures	Conséquences		Mesures	Conséquences	Conséquences	
1 à 3	17900, 9856 arrivée +1 à 3 ; 9856 départ +1 à 3					Conséquences s'accroissent exponentiellement.	Durée du travail du conducteur 7h29		
4 à 5	17900, 9856 arrivée +4 à 5 ; 9856 départ +4 à 5			886106 arrivée +1 à 2				9856 (7:26) à Bruxelles Temps tendu.	
6 à 7	17900, 9856 arrivée +6 à 7 ; 9856 départ +6 à 7 ; lui départ +1 à 2			886106 arrivée +3 à 4					
8	9856 arrivée +4 ; lui départ + 3 ; 9856 départ +4		Arrivée après 17900	886106 arrivée +1 ; 886605 arrivée, départ +1				Manquer 9856.	
9	9856 arrivée, départ +5 ; lui départ +4			886106 arrivée +2 ; 886605 arrivée, départ +2 ; 6648 départ +1					
10 à 11	9856 arrivée, départ +6 à 7 ; lui départ +5 à 6			886106 arrivée +3 à 4 ; 886605 arrivée, départ +3 à 4 ; 6648 départ +2 à 3					6648 (7:30) à Paris. Temps tendu.
12	lui départ +7		Arrivée après 9856	886605 arrivée, départ +5 ; 6648 départ +4	6648 C à B, 886605 D à C ou lui D à B			Manquer 6648.	
13 à 17	lui départ + 8 à 12			886605 arrivée, départ +6 à 10 ; 6648 départ +5 à 9					
18	lui départ +13			886605 arrivée, départ +11					
19 à 20	lui départ +14 à 15 ; 886106,886709, arrivée +1 à 2			886605 arrivée, départ +12 à 13					

(3)	Train n°	886812	Origine	SE	Heure d'arrivée	8:38	Destination	SE
Temps retard	Sillon (15)			Occupation des voies (10)		Maté, ASCT, ADC (30)		Correspondance
	Conséquences		Mesures	Conséquences		Mesures	Conséquences	Conséquences
1 à 2	17612, 5162, 5144 arrivée +1 à 2 ; 5144, 6610 départ +1 à 2					Conséquences s'accroissent exponentiellement.		
3 à 5	17612, 5162, 5144 arrivée +3 à 5 ; 17902 arrivée +1 à 3 ; 5144, 6610 départ +3 à 5							
6 à 7	17612, 5162, 5144 arrivée +6 à 7 ; 17902 arrivée +4 à 5 ; 5144, 6610 départ +6 à 7 ; 886713 départ +1 à 2			17902 arrivée +1 à 2	17902 et 17614 échangent des voies.			
8 à 10	5162, 5144 arrivée, départ +4 à 6 ; 17902 arrivée +2 à 4 ; 6610 départ +4 à 6; 886713 départ +3 à 5		Arrivée après 17612	17902 arrivée +3 à 5				
11	5162, 5144 arrivée, départ +7 ; 17902 arrivée +5 ; 6610 départ +7 ; 886713 départ +6 ; 6603 départ +1			17902 arrivée +6				
12 à 15	5162, 5144 arrivée, départ +8 à 11 ; 17902 arrivée +6 à 9 ; 886713 départ +7 à 10 ; 6603 départ +2 à 5			17902 arrivée +7 à 10			5144 (8:56) à Lille, 6610 (9:00) à Paris. Temps tendu.	
16 à 17	17902 arrivée +2 à 3 ; 886713 départ +11 à 12; 6603 départ +6 à 7		Arrivée après 5144	17902 arrivée +11 à 12			Manquer 5144.	
18 à 20	17902 arrivée +4 à 6 ; 886713 départ +13 à 15			17902 arrivée +13 à 15	Manquer 6610.			

(4)	Train n°	17702	Origine	MSC	Heure d'arrivée	8:34	Destination	LYD
Temps retard	Sillon (15)			Occupation des voies (15)		Voyageurs (26)		Correspondance
	Conséquences		Mesures	Conséquences		Mesures	Conséquences	Conséquences
1 à 2	886812, 17612, 5162, 5144 arrivée +1 à 2 ; 5144, 6610 départ +1 à 2			6603 arrivée +1 à 2		6603 E à H	Conséquences s'accroissent exponentiellement.	
3 à 5	886812, 17612, 5162, 5144 arrivée +3 à 5 ; 17902 arrivée +1 à 3 ; 5144, 6610 départ +3 à 5			6603 arrivée +3 à 5				
6 à 7	886812, 17612, 5162, 5144 arrivée +6 à 7 ; 17902 arrivée +4 à 5 ; 5144, 6610 départ +6 à 7 ; 886713 départ +1 à 2			6603 arrivée +6 à 7 ; 17902 arrivée +1 à 2				
8 à 10	17612, 5162, 5144 arrivée, départ +4 à 6 ; 17902 arrivée +2 à 4 ; 6610 départ +4 à 6		Arrivée après 886812	6603 arrivée +8 à 10				
11	17612, 5162, 5144 arrivée, départ +7 ; 17902 arrivée +5 ; 6610 départ +7			6603 arrivée +11				
12 à 15	5162, 5144 arrivée, départ +4 à 7 ; 17902 arrivée +2 à 5		Arrivée après 17612	6603 arrivée +12 à 15				5144 (8:56) à Flandres, Temps tendu.
16 à 19	5162, 5144 arrivée, départ +8 à 11 ; 17902 arrivée +6 à 9			6603 arrivée +16 à 19				6610 (9:00) à Paris. Manquer 5144.
20	17902 arrivée +4		Arrivée après 5144	6603 arrivée +20 ; 886814 arrivée +1				Manquer 6610.

Tableau 3.7 : Conséquences et mesures d'urgence pour des trains d'arrivée

Les trains d'arrivée comportent 3 sortes :

★ **Train en passage**, qui vient d'une gare et continue directement d'aller une autre (Grenoble/Chambéry – Lyon – Dijon ou St-Etienne – Lyon – Ambérieu) :

Pour ces trains, à Lyon Part-Dieu, rien ne se déroule en général sauf la montée/descente des voyageurs, il arrive de temps en temps des relèves du conducteur et/ou du contrôleur.

★ **Train en retour**, qui vient d'une gare et retourne immédiatement une autre (Grenoble – Lyon – Chambéry/Marseille ou St-Etienne – Lyon – St-Etienne) :

Pour ces trains, en outre de la montée/descente des voyageurs, il a encore lieu le changement du sens de circulation (*le changement de la place de la machine pour la rame non réversible ou le changement de la cabine de conduite pour la rame réversible*) et du travail relatif de préparation. Les agents accompagneront la même rame ou se relèvent en gare.

★ **Train en terminus**, qui vient d'une gare et arrive à la gare de terminus (Marseille – Valence – Lyon) :

Pour ces trains, après la descente des voyageurs, la rame s'arrête en voie en gare ou rentre au dépôt/à l'atelier pour être maintenue ou nettoyée, les agents finissent leur travail ou accompagneront d'autres rames.

Parmi nos objets d'étude, la plupart des trains sensibles sont les trains en passage, nous choisissons ceux qui prendront des voyageurs en grande quantité à analyser, en utilisant la méthode d'analyse complète, les conséquences de leur retard et des mesures d'urgence possibles à adopter. Ces 4 trains peuvent représenter substantiellement tous les 3 genres précités.

Pour les trains en passage les plus critiques dans notre projet, il ne s'agit pas de relève des agents, le conducteur et le contrôleur accompagnent la même rame du commencement jusqu'à la fin, l'influence du retard sur tous ces 3 éléments viendra ensemble et coexistera. Si ces trains arrivent en retard, le point crucial est la montée/descente des voyageurs. A condition que nous organisions activement et efficacement les voyageurs en sorte qu'ils montent et descendent au plus rapidement, il est possible que le temps de stationnement puisse être condensé et que la bonne circulation se rétablisse. Conséquemment, en cas de retard d'un train en passage, notamment quand il faut changer le quai, la gare doit en avvertir les voyageurs à l'avance, et les agents de gare et le contrôleur organisent concurremment la montée/descente des voyageurs et assurent la sécurité de personne.



Chapitre 4 – Conclusions et propositions

Dans le corps principal du rapport, nous avons énoncé notre méthode de recherche et fait des exemples de l'analyse réels en entrant dans le détail, comme la fin de notre travail d'étude, nous ferons un point sur les scénarios de régulation des trains et déposerons des propositions sur le travail suivant et profond.

4.1 CONCLUSIONS D'EDUTE

Nous avons précisément décomposé, avec la méthode d'analyse simplifiée, tous les trains qui arriveront et partiront en heures de pointe des 3 axes desservant Lyon Part-Dieu au côté Sud, ensuite nous avons vérifié des trains les plus sensibles en utilisant la méthode d'analyse complète, actuellement, nous pouvons en tirer les conclusions ci-dessous sur la base du diagnostic dans la synthèse.

■ Prêter attention aux 2 laps de temps

Notre mission fondamentale est de transporter des voyageurs. Dans le Ministère des Chemins de Fer chinois, il se répand un tel slogan : *le client est Dieu, le client est juste notre subsistance et nos parents*. A condition de donner à la clientèle un service sauf, rapide, ponctuel et commode, nous ne décevrons pas l'Etat et le peuple et pourrons également rentabiliser. N'importe quand et où, nous devons placer l'intérêt de la clientèle au premier rang. De cette façon, il nous faudra, avant tout, prêter attention aux 2 laps de temps de la journée : 8h00 – 9h00 et 17h00 – 17h30. Ces 2 tranches horaires sont la période d'affluence pendant laquelle une multitude de voyageurs se concentrent, à la fois, de nombreux trains arriveront et partiront densément. Si certains trains sont en retard, il influera gravement tant sur le déplacement des voyageurs que sur l'ordre de la circulation. Le niveau technique et organisateur des agents opérationnels sera reflété pendant ces temps-là. En cas de retard, le programme d'occupation des voies a volontiers besoin d'être changé, et un bon réaménagement sera l'enjeu de l'organisation de l'exploitation. Il y a 2 principaux éléments à ne pas négliger : la facilité de la montée et de la correspondance des voyageurs, à savoir qu'il vaut mieux faire s'arrêter un train de départ sur la voie avoisinant le même quai que la voie prévue, et faire s'arrêter les trains pour la correspondance (*En général, la correspondance a lieu entre le TGV et le TER.*) sur le même quai dans le but de réduire l'écoulement et la navette des personnes en gare. S'il en est impossible, les agents de gare devront surveiller et conduire d'avance les voyageurs au site de montée afin d'assurer la sécurité des personnes et d'accélérer la procédure de la montée et de la correspondance. Cela sera la condition sine qua non que les trains partent à l'heure.



■ Saisir un axe critique

Parmi les 3 lignes desservant le côté Sud de Lyon Part-Dieu, la ligne Lyon – Grenoble/Chambéry est la plus sensible, c’est parce que les trains de cet axe doivent passer par plusieurs points de croisement et que le tronçon entre St-André-le-Gaz et Chambéry est une ligne à voie unique sur laquelle il n’y a qu’une gare d’évitement, Le Pont-de-Beauvoisin. S’il se passe le retard de train sur cet axe, il aura de l’influence plus critique sur l’ordre de la circulation. En outre, dans le projet de cadencement, la plupart des trains Lyon – Grenoble et Lyon – Chambéry circuleront à horaire tendu, le retard de certains trains influenceront directement d’autres et les plus graves conséquences éventuelles seront la perturbation de la circulation sur toute la ligne, par conséquent, les agents opérationnels devront lui attacher de l’importance. Lorsqu’il se produit des cisaillements des itinéraires entre certains trains de cet axe et des trains d’autres axes, il faudra, en principe, faire passer ceux-là dans toute la mesure du possible.

■ Suivre de près les trains d’arrivée

La relation entre les trains d’arrivée et les trains de départ est juste comme celle entre la poule et l’œuf, nous ne connaissons pas lequel a d’abord été procréé. A la même principe, entre le train d’arrivée et celui de départ, lequel est plus important ? Nous ne pouvons jamais le savoir, et cela dépend entièrement de la situation réelle et concrète, c’est aussi une des raisons pour lesquelles nous ne pouvons pas assurer la fiabilité et la correction de notre prévision. Sur le réseau entier, il n’est pas facile et nécessaire de distinguer les train d’arrivée et ceux de départ, mais par rapport à une certaine gare, à l’avis de l’auteur, le train d’arrivée doit être, en principe, plus important que le train de départ, car l’arrivée à l’heure d’un train est la base de son départ à temps, d’autre part, en cas de cisaillement des itinéraires, la sûreté qu’un train arrive avant le départ de l’autre est beaucoup plus grande que le contraire, c’est parce que le train de départ n’a pas encore démarré quand le train d’arrivée entre en gare, à l’inverse, tous les 2 s’inscrivent dans l’état mobile, si le train d’arrivée dépasse le signal d’entrée, il existe le danger de collision. En Chine, dans certaines gares, beaucoup d’agents opérationnels s’enferment un tel point de vue unilatéral, et ils pensent toujours que le train de départ doit l’emporter sur celui d’arrivée, fondamentalement, c’est le particularisme qui est en train de faire le mal. Pour une gare, en règle générale, le retard du train d’arrivée ne lui attribue pas, au contraire, elle a besoin d’assumer la principale responsabilité du retard du train de départ. Néanmoins, ils ne prennent pas en considération que n’importe quel retard apportera identiquement les conséquences désavantageuses sur l’ordre de toutes les circulations. Pour la gare de Lyon Part-Dieu, un nombre respectable de trains sont les trains en passage, la notion d’arrivée et de départ devient amphibologique, mais de toute façon, à condition qu’un train y arrive à l’heure, il pourra continuer à circuler conformément à l’horaire prescrit.



■ Noter le projet de travail et de repos des agents

La circulation ponctuelle est non seulement le besoin de déplacements des voyageurs, mais aussi celui que les agents de train travaillent et se reposent normalement. En Chine, nous nous s'escrimons à édifier une société harmonieuse dont la base de théorie est que l'homme est l'essentiel, et cela est aussi le but final auquel tout l'humain aspire. Ce but se reflète dans la vie réelle, c'est-à-dire que notre activité doit toujours représenter l'intérêt de la plus grande majorité des gens. Dans notre travail de régularité, nous devons donner à la clientèle un service sauf et ponctuel, et avons parallèlement à tenir compte du travail et du repos de nos agents, essentiellement, tous les 2 facteurs sont inséparables. Le retard de train pourra déranger le roulement normal de travail et de repos des agents, en revanche, le dépassement de la durée du travail et l'insuffisance du temps de repos des agents donneront probablement lieu à davantage de retards. Pour les trains en passage, le contrôleur doit supporter la tension de travail plus grande que le conducteur, cela se traduit par la continuation de leur travail en gare de passage. En cas de retard, il faut souvent condenser le temps d'arrêt pour restaurer la circulation normale, et le contrôleur jouera le premier rôle. Encore que le roulement de travail des agents pour les objets de notre étude ne soit pas très intense, nous ne pourrions pas délaissier cet élément. Même si la durée du travail effectif ne dépasse pas le temps prévu en cas de retard, ils seront mécontents s'ils se chargent fréquemment d'une surérogation, voire cela pourra devenir vraisemblablement un ferment suscitant des grèves. D'ailleurs, dans le projet pour les trains d'autres axes, peut-être existe-t-il l'état critique. Ainsi donc, les agents de train devront être pris en considération.

■ Utiliser scientifiquement et raisonnablement le matériel de réserve

Une fois que le projet de cadencement sera mis en oeuvre, la fréquence des trains augmentera. En principe, si un train part en retard de bien du temps, nous pourrions envisager de le supprimer. Mais pendant la période d'affluence du soir, surtout 17h00 – 17h30, de nombreux voyageurs attendant le retour se massent en gare, si nous supprimons le train qu'ils prendront, leur retour pourra être influencé, d'autre part, il en coûte à la gare de porter telle grande tension du flux des personnes. Dans ces conditions, il faudra faire circuler des trains suppléants avec des matériels et des agents de réserve. Pour les trains de l'axe sensible, Lyon – Grenoble/Chambéry, nous aurons, et nous n'aurons qu'une rame de réserve utilisable, et il y aura un conducteur de réserve très compétent à la disposition, qui pourra aller à Grenoble, à Chambéry ainsi qu'à Dijon. Le cas échant, cette rame et ce conducteur de réserve pourront devenir un talisman de secours. Comment devons-nous en user scientifiquement et raisonnablement pour qu'ils puissent déployer la plus grande fonction ? Cela deviendra une des clefs assurant un bon ordre de la circulation dans la régulation courante. Au bout du compte, quand devons-nous ajouter un train temporaire ? Sensiblement, il n'y a aucune règle fixée, et il nous est impossible de déterminer un standard de temps. Il faudra que les agents opérationnels le décident en fonction de la



situation réelle. Cependant, l'auteur considère qu'il faudra circuler un train suppléant lorsqu'un train prévu partira en retard de plus de 15 minutes en période d'affluence précitée. (*Quant au moyen d'utilisation des matériels de réserve, Cf. graphique 2.1, page 19*)

Voilà le résultat de notre étude, et il est aussi des principe et des références dont les agents opérationnels pourront s'inspirer. Il est évident que ce n'est que des principes loin d'une règle, et les agents opérationnels pourront les emprunter, mais n'ont pas besoin d'y obéir absolument. Comme on dit dans un proverbe : *il n'y a pas de règle sans exception*. Notamment le transport des chemins de fer est un secteur particulier dont la caractéristique est que les expériences occupent la position dominante dans le travail de régulation. Nous pouvons facilement trouver que presque toutes les règles sur l'organisation de l'exploitation comportent ces mots : *en principe, en général, d'ordinaire, etc.* Cela désigne que les règles officielles ne peuvent pas encore bien fonctionner tout le temps, a fortiori une prévision. Dire plus précisément, si notre résultat d'étude s'accordait totalement avec la situation réelle, tous les régulateurs pourraient ainsi être annulés, mais ce n'est qu'une utopie. En Chine, il existe une ancienne locution très connue : *dans la majorité des cas, on ne peut pas obtenir simultanément le poisson et la patte d'ours*. Tout le monde connaît que celle-ci est beaucoup plus précieuse que celui-là, mais ils ont respectivement leurs utilités, et lequel doit-on choisir ? Ca dépend de la condition concrète. Au même titre, les principes lesdits ne fonctionnent pas toujours, même certains dérogent à d'autres en certaine occasion. Il faudra que les agents opérationnels fassent les choix corrects. Au temps de ne pas pouvoir juger le niveau prioritaire des trains, d'après l'auteur, nous devons primo considérer les éléments humains, soit l'intérêt des voyageurs et des agents de train, cela cadre avec la pensée que l'homme est l'essentiel. Pourvu que notre résultat d'étude puisse offrir aux agents opérationnels un peu d'informations directives de manière que leur travail régulateur s'améliore et soit plus efficace, notre but sera bien réalisé, en contrepartie, la fiabilité du résultat de notre étude devra être vérifiée par leur expérience professionnelle pratique.

4.2 PROPOSITIONS SUR LE TRAVAIL SUIVANT

En ce qui concerne les propositions, ils touchent à 2 aspects : les propositions sur la méthode de recherche profonde et celles qui favoriseront l'optimisation de la suite du projet de cadencement.

➤ Propositions sur la méthode de recherche

Après le lancement du projet de cadencement, comme des mesures d'assurance, notre résultat d'étude fonctionnera dans la régulation. S'il se confirme qu'il est utile et efficace, nous pourrons le généraliser dans une plus grande étendue et l'approfondir.



Afin que le résultat de la prévision corresponde à la situation réelle dans la mesure du possible, il nous faudra posséder des datas et des chiffres statistiques suffisants. Par exemple, nous avons besoin de connaître la circonstance de retard plus précise, mieux vaut donc faire des statistiques sur le temps de retard en différenciant les axes et les tranchées horaires différents, parce que pour les trains des axes différents et circulant pendant les périodes différentes, leurs situations de retard ne sont pas complètement pareilles. A titre d'exemple, pour les trains circulant Lyon – Grenoble et ceux qui vont et retournent entre Lyon et St-Etienne, comme les circonstances de matériel, de temps de parcours, d'état de la ligne, etc. ne sont pas identiques, la situation de leur retard doit être différente. Par rapport au même train, le temps de son retard varie ordinairement avec l'alternance de la période différente de la journée. Nous acquerrons plus de matériaux, notre résultat d'étude sera plus exacte.

Un autre facteur important qui influence la fiabilité de notre analyse est les valeurs des paramètres. Dans notre étude, nous n'avons qu'estimé sommairement leurs valeurs, et leur exactitude devra être contrôlée par les pratiques de travail des agents opérationnels. Si nous pouvons déterminer approximativement la relation proportionnelle entre les différentes familles et entre les paramètres différents de la même famille, il nous sera possible de créer des logiciels spéciaux pour approfondir notre étude, néanmoins, ce sera un sujet extrêmement difficile, et sa nécessité et faisabilité devront être démontrées suffisamment, sinon, nous risquons de perdre des ressources humaines et financières en obtenant des profits de moindre importance si nous nous lançons dans un tel programme avec étourderie, car c'est un sujet extrêmement difficile et sans précédent.

➤ Propositions sur le projet suivant

Nous entreprenons cette étude consistant à donner aux agents opérationnels des informations de référence sur la régulation, de plus, nous tentons de déterrer des problèmes techniques et organisationnels dans le projet de circulation du cadencement de manière à établir des dispositions efficaces et à amonceler des matériaux pour le projet suivant. Si nous proposons des conseils valables dans le cadre du perfectionnement et de l'optimisation du projet par notre étude, la portée de l'étude débordera elle-même et comportera une plus grande valeur. Ainsi donc, nous déposons des conseils pour la suite du projet comme l'extension et le développement du résultat de notre étude.

Si nous pouvons diminuer la criticité d'un train, dans le résultat de l'étude, soit diminuer le total des notes par réduire la valeur de certains éléments, les conséquences du retard de ce train pourront être amoindries. Néanmoins, parmi tous les éléments du train, certains et d'autres se contredisent, par exemple, pour réduire la note pour la criticité du programme d'occupation des voies en gare, il faut agrandir l'espace entre les trains sur la même voie, cela désigne que le temps d'arrêt doit être compressé dans la condition que les nombres de voies et de trains sont constants. Par contre, pour



diminuer les notes pour les criticités du matériel et des agents du train de diamétralisation, il faut prolonger son temps d'arrêt. Ainsi, il nous faut trouver un nombre d'or pour chaque train avec lequel nous pourrions bien équilibrer ces éléments de telle façon que son total puisse diminuer.

Dans la synthèse du chapitre précédent, nous avons expliqué la caractéristique des éléments, dont le nombre et la composition des voyageurs restent substantiellement constants dans une certaine période et sont indépendant de notre exploitation. Ainsi donc, dans un court terme, nous ne pouvons pas changer cet état efficacement, et nous négligeons temporairement cet élément. Tandis que la criticité de tous les autres éléments peut être diminuée par ajuster et optimiser le moyen de l'organisation de l'exploitation.

Pour la rédaction du graphique de circulation, il vaut mieux éviter que maints trains ne circulent à horaire tendu pour diminuer le phénomène de retard en chaîne, en particulier, pour les trains les plus sensibles, ils ne doivent pas se faire circuler suivant d'autres trains. Maintenant, nous n'avons que laisser de la marge de régularité dans le temps de parcours pour chaque train, parallèlement, nous devons aussi laisser des creux de respiration, soit la marge de régularité, dans l'espace des trains, surtout lorsqu'ils circulent dans les principaux noeuds, c'est parce que la capacité du noeud est une des causes les plus importantes amenant le retard.

La demande de l'exploitation et celle de la clientèle et de l'Autorité Organisatrice sont souvent contradictoires, par exemples, le moyen scientifique et raisonnable de l'exploitation met l'accent sur l'uniformité du trafic pour suffisamment utiliser la capacité des équipements du réseau et maintenir le bon ordre de la circulation, à l'opposé, la clientèle et l'Autorité Organisatrice désirent que la plupart des trains arrivent et partent intensivement des principaux gares en période de pointe. Bien sûr, répondre à la demande des clients est notre première responsabilité, en même temps, nous avons besoin de penser à notre capacité de l'infrastructure et à la condition d'exploitation. Malgré que nous ayons forgé le projet tout en acceptant la demande de la clientèle et de l'Autorité Organisatrice, si nous ne pouvons pas leur offrir un service ponctuel, il donnera également lieu à la déchéance de notre crédit. Nous pourrions faiblement modifier leur demande de façon à leur donner un service ponctuel plutôt que de la respecter intégralement pour éviter de sacrifier considérablement notre taux de ponctualité et l'efficacité de l'exploitation.

Quant à la marge de régularité pour l'espace des trains, la façon chinoise est de laisser 1 – 2 minutes sur l'axe principal, par exemple, sur l'axe Pékin – Harbin, l'espace prévu est de 6 minutes, et nous faisons circuler les trains à l'intervalle de 8 minutes. Pour notre projet, si nous laissons une marge de régularité de 2 minutes, même 1 minute, dans l'espace des trains, la probabilité de retard en chaîne sera considérablement diminuée, alors que pour les trains les plus sensibles, il vaut mieux que cette marge atteigne 4 minutes, à savoir que l'intervalle entre ce train-ci et le train



suivant est de 8 minutes au minimum, dans ce cas-là, même s'il est en retard de moins de 5 minutes, il n'influencera pas le train suivant, d'autre part, dans le cas où le train précédent est en retard, nous pourrions lui faire éviter ce train-ci, et le train suivant ne sera pas influencé. (Cf. graphique 2.2, page 24) Cela concernera sans doute le changement de l'heure d'arrivée et de départ de certains trains, et il nous faut bien traiter la relation entre le résultat de la conception et la demande des clients et des Autorités Organisatrices.

Pour le programme d'occupation des voies en gare, il faut aussi laisser une marge entre les trains sur la même voie, et l'espace doit dépasser 10 minutes. Nous pouvons faire une approximation : pour une journée, la période de pointe dure 6 heures, soit 360 minutes ; à Lyon Part-Dieu, il y a 10 voies à quai, nous avons en tout $360 * 10 = 3600$ minutes à utiliser. Supposons qu'il y a 180 trains y passant aux heures de pointe, (Dans le projet de cadencement, le nombre de trains est de 173.) chaque train peut occuper $3600 / 180 = 20$ minutes ; si le temps d'arrêt moyen est de 8 minutes, l'espace est de 12 minutes. Il en résulte qu'il existe la possibilité d'optimiser le graphique d'occupation des voies pour que l'espace de tous les trains converge vers 12 minutes. Si nous réalisons cette optimisation, la plupart des notes pour la criticité du graphique d'occupation des voies en gare peuvent diminuer un niveau.

Afin de parvenir à cet objet, il faut éviter de produire 2 circonstances désavantageuses : l'affrontement et le long temps de stationnement. Par rapport à l'espace minimum, l'affrontement mange plus de capacité des voies de 2 minutes, tandis que le long temps d'arrêt est un principal facteur qui entraîne l'abaissement de la capacité des voies. Parmi les objets de notre étude, il y a plusieurs trains dont le temps d'arrêt dépasse 20 minutes, (6825 20mn, 17900/17980 22mn, 17608/17611 29mn, 17952/17983 25mn, 883150/17709 29mn, 17646/17945 29mn) Ces trains s'arrêtent en gare longtemps, non pas que notre agencement ne soit pas raisonnable, mais parce que les rames de ces trains feront d'autres trains pour retourner immédiatement. Cela concernera donc le moyen d'utilisation et la gérance du matériel dont nous parlerons après.

Nous mentionnons la notion de temps d'occupation moyen, mais cela ne désigne pas que le temps d'arrêt pour tous les trains est identique, en réalité, ce n'est pas possible et nécessaire. Pour certains trains, par exemples pour ceux qui viennent et vont à Perrache, à condition que le temps d'arrêt atteigne le temps minimum, ils doivent circuler à l'heure. Cependant, dans la situation réelle, certains de ces trains, y compris des TGV de Perrache à Paris, sont aussi en retard de temps en temps, la raison doit attribuer à Perrache mais pas à Part-Dieu. Pour solutionner ce problème, il faut étudier l'exploitation de Perrache, et cela est au delà du cadre de notre étude. Ce que nous voulons préciser, c'est que pour certains trains, leur temps d'arrêt peut être court et que pour d'autres trains, surtout pour les trains les plus sensibles, soit ceux qui circuleront entre Grenoble/Chambéry – Lyon – Dijon, leur temps d'arrêt doit être un peu plus long pour qu'il y ait une grande marge d'amortissement en cas de retard.



Dans notre étude, pour ces trains de « *diamétralisation* », si leur temps d'arrêt atteint 11 minutes, les notes pour la criticité du matériel et des agents toutes descendront un niveau. Dans le fait, ils s'arrêtent 10 ou 11 minutes, et les conséquences sont presque pareilles. Parce que nous étudions une variable changeant continûment, nous sommes obligés de la couper à certain point à cause de la limitation du procédé d'étude. Dans le fond, il leur faut s'arrêter combien de temps à Part-Dieu. Nous ne pouvons pas donner une valeur précise faute de datas complets. Mais à l'avis de l'auteur, leur temps d'arrêt doit atteindre 15 minutes, c'est parce que selon nos expériences et notre prévision, la probabilité que leur temps de retard ne dépasse pas 10 minutes sera de 70 – 80 %, dans ce cas-là, même s'ils arrivent en retard 10 minutes, il leur restera 5 minutes pour la descente/montée des voyageurs, en principe, ils pourront partir à l'heure. Sensiblement, le temps d'arrêt est plus long, la marge de régularité en cas de retard est plus grande. Néanmoins, ils ne doivent pas s'arrêter trop longtemps, (*En principe, il ne faut pas dépasser 20 minutes.*) faute de quoi, la « *diamétralisation* » perdra sa portée originelle, et le taux d'utilisation de la capacité des voies pourra s'abaisser. Ainsi donc, le temps d'arrêt le plus convenable est le temps minimum plus le temps de retard éventuel, et celui-ci devra être déterminé par les statistiques.

La réutilisation du matériel et des agents de train, c'est l'élément le plus important qui influence la ponctualité des trains de « *diamétralisation* », parmi les objets de notre étude, tous ces 3 éléments fonctionneront ensemble et simultanément. Pour les trains de Grenoble à Dijon, comme certains éléments (*par exemple la machine et/ou le conducteur*) appartiennent à Dijon, et d'autres éléments (*par exemple la rame et/ou le contrôleur*) appartiennent à Grenoble/Chambéry, les gérances différentes et la non-unification contraindront la plasticité de la régulation, en particulier, le changement de la place de machine en terminus augmente la complexité de la circulation et mange une partie de capacité des voies. Sous l'angle de la ponctualité de la circulation et de l'augmentation de l'efficacité du transport, il est nécessaire d'unifier les types de matériel et la gérance du matériel et des agents.

La disposition raisonnable de la gérance du matériel est la centralisation, à savoir que le siège de la gérance du matériel doit s'installer dans les noeuds principaux. Si tous les matériels des TER circulant entre Lyon et Grenoble, Chambéry, Dijon, ... sont gérés par Lyon, la plasticité de la régulation augmentera considérablement. Avec la centralisation de la gérance du matériel, les agents de conduite et d'accompagnement devront se centraliser corrélativement. Dès la réalisation de l'unification des types de matériel et la gérance du matériel et des agents, la rédaction du graphique de circulation et la régulation courante seront plus simples, parce que nous n'aurons plus besoin de dépenser beaucoup de temps et de l'argent en considérant les lieux de la maintenance du matériel et les roulements à la conduite, à l'accompagnement. Nous pourrions faire retourner une rame venant de Grenoble à St-Etienne au lieu d'occuper une voie en gare très longtemps. Donnons un petit exemple simple, dans notre projet, si les matériels de tous les 3 axes sont identiques, la rame du train 17646 (*arrivant à*

17h12 de Grenoble) pourra faire le train 886751 (partant à 17h29 à St-Etienne) au lieu d'attendre 29 minutes pour faire le train 17945 (partant à 17h41 à Chambéry) en mangeant une partie de capacité des voies de 12 minutes, de plus, dans la régulation courante, l'unification du matériel et des agents permettra aux agents opérationnels de traiter librement l'utilisation de ces éléments, y compris l'ajout ou la suppression certains trains, le changement du plan d'utilisation, etc. Ainsi, sans aucun doute, l'ordre et la ponctualité de la circulation s'amélioreront dans une grande mesure.

La centralisation de la gérance et l'unification du matériel sont un travail difficile et complexe, il n'est pas possible de le réaliser dans quelques jours. Mais pour augmenter notre niveau de gestion et de service, il nous faudra nous efforcer d'accumuler les ressources humaines, financières et techniques pour réaliser ce grand but, surtout, nous devons pas à pas exterminer le corail non réversible dans les noeuds principaux en les remplaçant par des autorails, des automoteurs/automotrices ou du corail réversible.

Au-dessus, nous déposons des conseils pertinents à partir du résultat de notre analyse. De plus, quand nous rédigeons les projets, y compris le projet de travail des agents, il est nécessaire de bien considérer l'état de retard et de laisser assez de marges de régularité et de sauvegarde. Notre façon actuelle est que les concepteurs ne s'occupent que d'élaborer les plans sur la base que tous les trains sont à l'heure en ne prenant jamais en considération le retard, et ce sont les agents opérationnels qui traitent complètement l'état de retard. Les déficiences dans le projet les écartèlent de temps en temps, et ils se sentent souvent difficiles de prendre une décision plus raisonnable à cause de la contrainte du plan et des règles, pour comble, il est difficile d'assurer que leurs moyens de régularité sont les plus convenables. Pour surmonter ces faiblesse, les concepteurs doivent partager une petite partie de travail des agents opérationnels et leur fournir une conduite de théorie scientifique, son essence est juste l'avancement de la théorie dans la chaîne du système de gestion, c'est juste l'enjeu le plus important de notre étude comme ce que nous avons cité en début.

C'est une vérité apparente, il y a plus de marge de régularité, la plasticité du projet est plus forte. Dans le graphique de circulation, nous devons éviter de faire circuler à horaire tendu des trains sensibles, semblablement, nous devons nous efforcer de diminuer les états critiques dans d'autres projets, par exemple, dans le commande du personnel, si la durée du travail prévue pour un certain agent est d'environ 8h sans coupure, ce projet n'a pas de plasticité, tant que le train est en retard, la durée du travail effectif excédera la durée prescrite. Parfois, nous négligeons et gaspillons même des conditions favorables existantes.

Il existe un bon exemple dans la commande des agents de conduite pour le projet de cadencement. Après que le train 17647 sera arrivé à Grenoble, le conducteur y restera 1h25 (de 18h46 à 20h11), durant ce temps-là, il lui est impossible de dormir, ensuite il retournera à Lyon Part-Dieu en conduisant le train 17666. Du fait que son



amplitude de service et durée du travail sont respectivement de 7h45 et de 7h35, il ne faut pas une coupure. Cependant, nous ne considérons pas ce fait : si le deuxième train arrive en retard de plus de 25 minutes, la durée du travail effectué du conducteur dépassera 8h. A l'avis de l'auteur, il nous faut bien profiter de cette période suspendue et la transformer en temps effectif. Pour les agents dont la durée du travail se situe dans l'état critique (*supérieure à 7h30*), tant qu'il existe un laps de plus de 1 heure dans son amplitude de service de jour, nous le considérerons comme une coupure, ainsi, nous pourrions dans quelques mesures diminuer la possibilité du débordement de la durée du travail des personnes. Cela concerne peut-être la modification des règles de gestion et des logiciels spéciaux. Certes, le cadre d'utilisation de cette mesure est limité et sa fonction ne sera pas très signalée, mais sachant que l'augmentation de l'efficacité et de la rentabilité de transport découle justement des parcelles de fouillés, surtout dans la situation que la capacité du réseau arrivera approximativement à saturation.

Sur la base du résultat de notre étude, nous proposons ces conseils aux décideurs dans le cadre de la gestion et de l'organisation. Toutefois, les mesures les plus efficaces de gestion et organisatrices ne peuvent que fonctionner dans certains domaines plutôt que de correspondre à toutes les circonstances. Pour optimiser le plan de circulation et augmenter le rapport de ponctualité des trains, la solution finale est d'optimiser le plan du noeud et d'augmenter la capacité de l'infrastructure du réseau. Le projet de l'exploitation actuel est conditionné par le plan du noeud et la capacité du réseau, du point de vue à long terme, le plan et la capacité du réseau doivent suffire à la demande de l'exploitation. Prochainement, en vue de la coordination du projet de cadencement, **RFF** va lancer le projet de transformation du noeud ferroviaire lyonnais. Les sites limitant la capacité du réseau que nous avons mentionnés en début doivent faire l'objet important de la transformation. Selon la demande de l'exploitation, nous proposons des idées qui ne sont pas arrivées à maturation.

- **Transformer Voie 1 de Lyon Part-Dieu côté Sud en voie banalisée**

Cette voie n'arrive guère à saturation, il en résulte que son rapport d'utilisation est moins que celui des 3 autres voies, parce que c'est une voie à sens unique. Si nous la banalisons, son rapport d'utilisation augmentera et la tension des 3 autres sera allégée. Surtout pour les trains de fret, ils pourront circuler par Voie 1 et K, et les influences sur ceux de voyageurs seront considérablement diminuées. De plus, la plus grande avantage de cette transformation est qu'elle ne concerne que celle des équipements de signaux et qu'elle n'augmente pas l'occupation des sols, ainsi donc, son investissement sera le moins et sa période de construction sera la plus courte.

- **Construire la cinquième voie à la tranchée**

La tranchée est le site où la densité de la circulation est la plus grande du noeud entier. Si nous construisons une autre voie, sa capacité de passage s'élèvera considérablement.



- **Construire des voies détournées pour les trains de fret**

Maintenant, les trains de marchandises circulent par Lyon Part-Dieu et mangent une partie de capacité des voies, en plus, les trains de fret circulent dans le centre-ville et produisent trop de bruits de telle façon que la vie quotidienne des citoyens est sévèrement influencée. Conformément à la demande du développement durable, il ne faut pas faire circuler les trains de fret dans les zones urbaines. Par exemple, aujourd'hui, dans la plupart des principaux nœuds ferroviaires chinois, les trains de marchandises ne passent plus par le centre-ville. Ainsi donc, construire des voies spéciales hors le centre-ville pour les trains de marchandises, c'est non seulement le besoin que nous augmentons la capacité du réseau mais aussi la demande du développement durable.

- **Ajouter un raccordement entre le Pont sur la Saône et Lyon Vaise**

A présent, tous les trains entre Part-Dieu et Perrache circulent par le côté Sud de Part-Dieu, et il entraîne le déséquilibre de la circulation entre le côté Sud et le côté Nord. Si nous ajoutons une nouvelle voie de jonction pour relier V2 Collonges à V1 de Lyon Vaise, une partie de trains entre Part-Dieu et Perrache pourront circuler par cette voie, cela favorisera l'équilibre de la circulation des 2 côtés de Part-Dieu et augmentera la plasticité de la régularité. Mais l'arrivée de ce raccordement pourra alourdir la tension du trafic du tunnel sous la colline.

- **Ajouter un quai à la gare**

Suivant la réalisation de ces transformations, la capacité des côtés augmentera, il est probable que le point de limitation se transférera du côté aux voies, il faudra donc ajouter des voies à quai. Si nous construisons un nouveau quai et 2 voies, en théorie, la capacité des voies augmentera de 20 %, et la condition de circulation sur l'infrastructure sera beaucoup améliorée.

- **Construire des échangeurs pour diminuer les cisaillements**

L'existence des points de croisement est un des éléments essentiels pour laquelle que des trains sont en retard, partant, si possible, mieux vaut construire des échangeurs sur les points de croisement pour diminuer les cisaillements. Le croisement stéréoscopique se substitue le croisement à niveau, cela pourra également augmenter la vitesse commerciale et la sûreté de la circulation.

Ces projets seront tous favorables et efficaces pour la perfection du plan du nœud ferroviaire lyonnais et l'augmentation de la capacité du réseau régional, mais comme nous aurons besoin de faire la construction dans les zones urbaines, les travaux seront limités par la condition d'environnement, et il existera de grandes difficultés. Il est besoin que RFF, la SNCF, la ville de Lyon ainsi que la Région Rhône-Alpes, tous les partenaires continuent de collaborer et de fabriquer ensemble des projets d'étude les plus utilisables et admissibles.



Statistiques de la ponctualité	
Pc TGV à LYD (Sans les Coupes)	62,29%
Pc Tous TGV à LYD	53,05%
Pc "D" TGV Nav pairs à LYD	64,28%
Pc TGV Coupe à LYD	40,45%
Pc Corail à LYD	61,62%
Pc TER à LYD	63,76%
Temps de stationnement TGV Coupe à LYD	61,71%
Temps de stationnement TGV Accroche à LYD	61,19%
Temps de stationnement TGV Nav à LYD	72,23%
Temps de stationnement TGV Nav pairs à LYD	75,69%
Temps de stationnement TGV Nav Impairs à LYD	68,99%
Temps de stationnement TGV sauf Nav à LYD	61,35%
Temps de stationnement Tous TGV à LYD	70,16%
Temps de stationnement TER à LYD	86,10%
<i>Source : Résultats Région de Lyon (2006)</i>	

ETAT D'OCCUPATION DES VOIES A QUAI EN GARE DE LYON PART-DIEU

Ocupation maximale = 60 * 10 soit 600'

Seuil de saturation : 60%

Calcul marge 360' - Temps d'occupation

Seuil de sursaturation : 60%

Plage Horaire	Service 2006			Service 2007			Marge jusqu'à saturation
	en mn	% de l'occ maxi	dont DAE	en mn	% de l'occ maxi	dont DAE	en mn
6 à 7	268	44, 6		298	49, 7		62
7 à 8	279	46, 4		293	48, 8		67
8 à 9	330	55		343	57, 2		17
9 à 10	336	56		353	58, 8		7
10 à 11	274	45, 6		231	38, 5		129
11 à 12	223	37, 1		264	43, 9		96
12 à 13	311	51, 7		316	52, 6		44
13 à 14	250	41, 6		238	39, 6		122
14 à 15	246	40, 9		243	40, 5	5	117
15 à 16	253	42, 1		293	48, 8		67
16 à 17	285	47, 5		312	51, 9		48
17 à 18	339	56, 5		347	57, 8		13
18 à 19	356	59, 3		409	68, 3		49
19 à 20	330	54, 9		355	59, 2	20	5
20 à 21	326	54, 3		333	55, 3	5	27
21 à 22	335	55, 8		348	58	100	12
DAE : Délai d'attente exceptionnelle Source : Actualisation de l'état de saturation de noeud ferroviaire lyonnais							

CORRESPONDANCES A PART DIEU

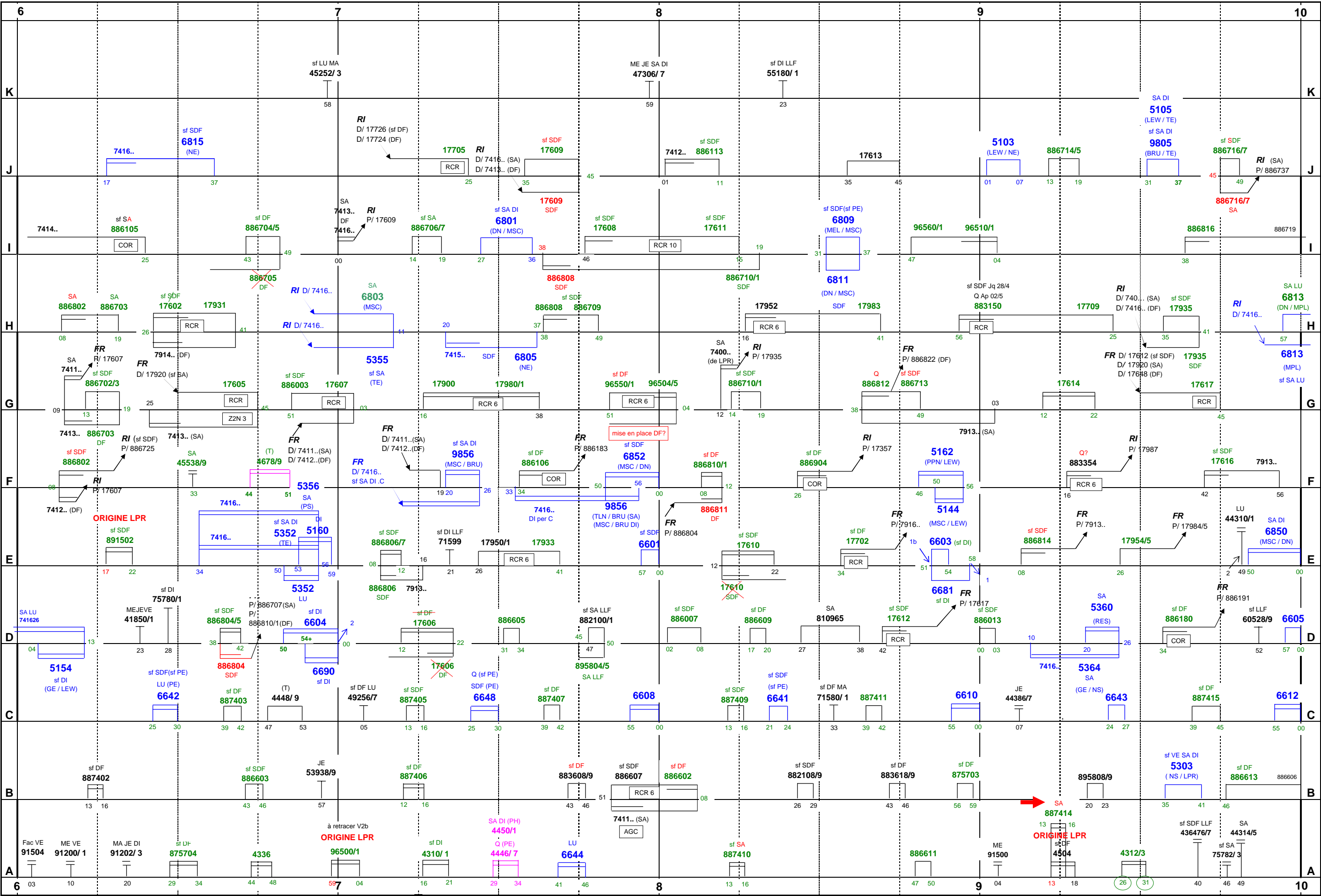
données : Aristote 2006

	trafic annuel direct	trafic annuel en correspondance	trafic annuel total	% de correspondance
axe LYON-GRENOBLE	1 701 744	407 755	2 109 499	19,3%
par jour	4 662	1 117	5 779	
par gare				
LA VERPILLIERE	199 354	12 674	212 028	6%
BOURGAIN JALLIEU	559 280	51 731	611 011	8%
LA TOUR DU PIN	239 078	31 891	270 969	12%
VOIRON	74 584	38 625	113 209	34%
GRENOBLE	629 448	272 834	902 282	30%

axe LYON-AVIGNON	820 768	125 686	946 454	13,3%
par jour	2 249	344	2 593	
par gare				
VIENNE	198 366	26 174	224 540	12%
LE PEAGE DE ROUSSILLON	172 510	19 362	191 872	10%
TAIN L'HERMITAGE TOURNON	56 918	4 700	61 618	8%
VALENCE VILLE	209 580	8 788	218 368	4%
MONTELIMAR	99 180	38 278	137 458	28%
PIERRELATTE	32 316	11 554	43 870	26%
ORANGE	19 040	11 830	30 870	38%
AVIGNON CENTRE	32 858	5 000	37 858	13%

axe LYON-ST ETIENNE	1 487 600	317 180	1 804 780	17,6%
par jour	4 076	869	4 945	
par gare				
GIVORS VILLE	356 644	12 870	369 514	3%
RIVE DE GIER	219 160	16 880	236 040	7%
ST CHAMOND	220 326	29 986	250 312	12%
ST ETIENNE CHATEAUCREUX	691 470	257 444	948 914	27%

Source : DTER Marketing Etudes





Annexe 5 - Horaires des trains 2008 Lyon Part-Dieu
(heures de pointe)

78

Le matin

index	Numéro	Famille	Matériel roulant	Origine	Via voie	Heure d'arrivée	Voie	Heure de départ	Via voie	Destination
1	91504	Fret			V2bis	6:03	A	6:03	Nord	
2	91200/1	Fret			V2bis	6:10	A	6:10	Nord	
3	5154	TGV		GE	V2bis	6:04	D	6:13	Nord	LEW
4	887402	TER		LPR	V2bis	6:13	B	6:16	Nord	BGB
5	886802	MR	1Z24500	SE	V2	6:08	F	6:18	886725	LYD(RI)
6	886702/3	MR	2Z24500	AMB	Nord	6:13	G	6:19	V1	SE
7	91202/3	Fret			V2bis	6:20	A	6:20	Nord	
8	891502	TER		LPR	V2bis	6:17	E	6:22	Nord	DN
9	41850/1	Fret			V1bis	6:23	D	6:23	Nord	
10	7414/ 886105	IC	NonR 6V	LYB	V1bis	6:02	I	6:25	V1	VCE
11	75780/1	Fret			Nord	6:28	D	6:28	V1bis	
12	6642	TGV		LPB	V2bis	6:25	C	6:30	Nord	PLY
13	875704	TER		LPR	V2bis	6:29	A	6:34	Nord	Clermont
14	7416/ 6815	TGV		LYS	V2	6:17	J	6:37	V1	NE
15	17602 17931	IC	Rev 6V	GE	V2	6:26	H	6:41	V1	CR
16	886804/5	MR	2Z24500	SE	V2	6:38	D	6:42	Nord	AMB
17	887403	TER		BGB	Nord	6:39	C	6:42	V1bis	LPR
18	17605	IC	Rev 6V	LYD(RI)	17920	6:30	G	6:45	V1	GE
19	886603	TER		Roannes	Nord	6:43	B	6:46	V1bis	LPR
20	4336	Corail		LPR	V2bis	6:44	A	6:48	Nord	METZ
21	886704/5	MR	2Z24500	AMB	Nord	6:43	I	6:49	V1	SE
22	4678/9	Corail		TE	V2	6:44	F	6:51	Nord	GCO
23	4448/9	Corail		Quimper	Nord	6:47	C	6:53	V1bis	LPR
24	7416/ 5352	TGV		LYS	V2	6:34	E	6:56	Nord	NS
25	53938/9	Fret			Nord	6:57	B	6:57	V1bis	
26	45252/3	Fret			Nord	6:58	K	6:58	V1	
27	6604.6690/ 6690	TGV		LPR SE	V2bis V2	6:50 6:54	D	7:00	Nord	PLY
28	886003 17607	IC	Rev 6V	MAC	Nord	6:51	G	7:03	V1	GE
29	96500/1	TER		LPR	V2bis	6:59	A	7:04	Nord	GCO
30	49256/7	Fret			Nord	7:05	C	7:05	V1bis	
31	5355	TGV		RI/7416		6:55	H	7:11	V1	TE
32	886806/7	MR	1Z24500	FNY	V2	7:08	E	7:12	Nord	AMB
33	887406	TER		LPR	V2bis	7:12	B	7:16	Nord	BGB
34	887405	TER		BGB	Nord	7:13	C	7:16	V1bis	LPR
35	886706/7	MR	2Z24500	AMB	Nord	7:14	I	7:19	V1	SE

Annexe 5 - Horaires des trains 2008 Lyon Part-Dieu
(heures de pointe)

79

index	Numéro	Famille	Matériel roulant	Origine	Via voie	Heure d'arrivée	Voie	Heure de départ	Via voie	Destination
36	4310/1	Corail		LPR	V2bis	7:16	A	7:21	Nord	Strasbourg
37	71599	Fret			Nord	7:21	E	7:21	V1bis	
38	17606	IC	NonR 6V	GE	V2	7:12	D	7:22	Nord	DN
39	17705	IC	Rev 6V	LYD(RI)	17726	7:10	J	7:25	V1	MSC
40	9856	TGV		MSC	V2	7:20	F	7:26	Nord	BRU
41	6648	TGV		LPB	V2bis	7:25	C	7:30	Nord	PLY
42	4446/7	Corail		Quimper	V2bis	7:29	A	7:34	Nord	GCO
43	886605	TER		Roannes	Nord	7:31	D	7:34	V1bis	LPR
44	6801	TGV		DN	Nord	7:27	I	7:36	V1	MSC
45	17900/ 17980/1	IC	Rev 6V	CR	V2	7:16	G	7:38	Nord	ACY
46	17950/1 17933	IC	Rev 6V	ACY	Nord	7:26	E	7:41	V1	CR
47	887407	TER		BGB	Nord	7:39	C	7:42	V1bis	LPR
48	886106	IC	NonR 6V	VCE	V2	7:34	F	7:44	886183	LYD(RI)
49	17609	IC	NonR 6V	DN	Nord	7:35	J	7:45	V1	GE
50	6644	TGV		LPR	V2bis	7:41	A	7:46	Nord	PLY
51	883608/9	TER		CUZ	Nord	7:43	B	7:46	V1bis	LPR
52	886808 886709	MR	2Z24500	SE	V2	7:38	H	7:49	V1	SE
53	882100/1	TER		BGB	Nord	7:47	D	7:50	V1bis	LPR
54	47306/7	Fret			Nord	7:59	K	7:59	V1	
55	6852	TGV		MSC	V2	7:50	F	8:00	Nord	DN
56	6608	TGV		LPB	V2bis	7:55	C	8:00	Nord	PLY
57	6601	TGV		PLY	Nord	7:57	E	8:00	V1bis	LPR
58	96550/1 96504/5	TER		GCO	Nord	7:51	G	8:04	Nord	GCO
59	886607 886602	TER		Roannes	Nord	7:51	B	8:08	Nord	Roannes
60	886007	TER		MAC	Nord	8:02	D	8:08	V1bis	LPR
61	7412/ 886113	IC	1Z23500	VSX	V2	8:01	J	8:11	V1	VCE
62	886810/1	MR	2Z24500	SE	V2	8:08	F	8:12	Nord	AMB
63	17608/ 17611	IC	Rev 9V	GE	V2	7:46	I	8:15	V1	GE
64	887409	TER		BGB	Nord	8:13	C	8:16	V1bis	LPR
65	887410	TER		LPR	V2bis	8:13	A	8:16	Nord	BGB
66	886710/1	MR	2Z24500	AMB	Nord	8:14	G	8:19	V1	SE
67	886609	TER		Roannes	Nord	8:17	D	8:20	V1bis	LPR
68	17610	IC	Rev 6V	GE	V2	8:12	E	8:22	Nord	DN
69	55180/1	Fret			Nord	8:23	K	8:23	V1	
70	6641	TGV		PLY	Nord	8:21	C	8:24	V1bis	LPB

80

Nota : 6h - 9h, 16h30 - 19h30, 173 trains de voyageurs arrivant/partant, la somme de temps d'arrêt est de 1407 minutes parmi lesquels 135 trains dont la somme de temps d'arrêt est de 789 minutes.

Annexe 5 - Horaires des trains 2008 Lyon Part-Dieu
(heures de pointe)

81

Le soir

index	Numéro	Famille	Matériel roulant	Origine	Via voie	Heure d'arrivée	Voie	Heure de départ	Via voie	Destination
1	875726	TER		LPR	V2bis	16:29	B	16:34	Nord	Clermont
2	7416/ 6821	TGV		LYS	V2	16:16	I	16:37	V1	MSC
3	17642 17992/3	IC	NonR 6V	GE	V2	16:12	E	16:38	Nord	ACY
4	887438	TER		LPR	V2bis	16:37	A	16:40	Nord	BGB
5	17966/7 883329	IC	2Z9600	ACY	Nord	16:26	J	16:41	V1	CR, MOD
6	886844/5	MR	2Z24500	SE	V2	16:38	F	16:42	Nord	AMB
7	4263 7916	Corail		Metz	Nord	16:31	G	16:44	V1bis	LYS
8	41852/3	Fret			V2bis	16:44	B	16:44	Nord	
9	17645	IC	NonR 6V	DN	Nord	16:35	H	16:45	V1	GE
10	4214/5 7916	Corail	Strasbourg		Nord	16:35	C	16:48	V1bis	LYS
11	886746/7	MR	2Z24500	AMB	Nord	16:43	I	16:49	V1	SE
12	886028	TER		LPR	V2bis	16:48	A	16:52	Nord	MAC
13	6619	TGV		PLY	Nord	16:51	D	16:54	V1bis	LPR
14	5372	TGV		MSC	V2	16:50	E	16:56	Nord	RES
15	6626	TGV		LPR	V2bis	16:55	C	17:00	Nord	PLY
16	469730/1	Fret			Nord	17:00	D	17:00	V1bis	
17	96530/1	TER		LPR	V2bis	16:59	B	17:04	Nord	GCO
18	5325	TGV		RES	Nord	16:55	G	17:05		LYD(FR)
19	5117	TGV		DN	Nord	17:01	H	17:07	V1	Bordeaux
20	886618	TER		LYD(FR)		16:57	F	17:08	Nord	Roannes
21	4318/9	Corail		LPR	V2	17:03	A	17:08	Nord	Strasbourg
22	883692/3	TER		LPR	V2bis	17:08	C	17:12	Nord	CR
23	17647	IC	Rev 9V	LYD(RI)		17:00	J	17:15	V1	GE
24	887440	TER		LPR	V2bis	17:13	B	17:16	Nord	BGB
25	886846 886749	MR	2Z24500	SE	V2	17:08	E	17:19	V1	SE
26	17916	IC	NonR 6V	CR	V2	17:16	F	17:22	Nord	DN
27	17725	IC	NonR 6V	LYD(RI)		17:10	I	17:25	V1	MSC
28	5376	TGV		MSC	V2	17:20	D	17:26	Nord	Le Havre
29	875723	TER		Clermont	Nord	17:24	E	17:27	V1bis	LPR
30	886751	IC	1Z24500	LYD(RI)		17:19	H	17:29	V1	SE
31	6668	TGV		LPR	V2bis	17:25	C	17:30	Nord	PLY
32	875724	TER		LPR	V2bis	17:29	B	17:34	Nord	Clermont
33	5323	TGV		NS	Nord	17:31	I	17:37	V1	MSC

Annexe 5 - Horaires des trains 2008 Lyon Part-Dieu
(heures de pointe)

82

34	7412 17994/5	TER		Vinissieux	V2	17:28	F	17:38	Nord	SGB
index	Numéro	Famille	Matériel roulant	Origine	Via voie	Heure d'arrivée	Voie	Heure de départ	Via voie	Destination
35	887442	TER		LPR	V2bis	17:37	A	17:40	Nord	BGB
36	17646 17945	IC	Rev 6V	GE	V2	17:12	G	17:41	V1	CR
37	886848/9	MR	2Z24500	SE	V2	17:38	E	17:42	Nord	AMB
38	887439	TER		BGB	Nord	17:39	C	17:42	V1bis	LYB
39	17716	IC	Rev 6V	MSC	V2	17:34	D	17:44	17657	LYD(FR)
40	17649	IC	NonR 6V	DN	Nord	17:35	J	17:45	V1	GE
41	91501	Fret			Nord	17:47	C	17:47	V1bis	
42	886752/3	MR	2Z24500	AMB	Nord	17:43	H	17:49	V1	SE
43	886030	TER		LPR	V2bis	17:48	A	17:52	Nord	MAC
44	55500/1	Fret			Nord	17:53	K	17:53	V1	
45	7416 5192	TGV		LYS	V2bis	17:41	B	17:56	Nord	LEW
46	886620	TER		LYD(FR)	17352	17:45	F	18:00	Nord	Roannes
47	6628	TGV		LPR	V2bis	17:55	C	18:00	Nord	PLY
48	6621	TGV		PLY	Nord	17:57	D	18:00	V1bis	LPB
49	6886	TGV		NE	V2	17:50	E	18:04	Nord	GCO
50	16846	TER		LPR	V2bis	18:00	A	18:04	Nord	Orléans
51	6829	TGV		DN	Nord	17:57	G	18:07	V1	NE
52	17648 17651	IC	Rev 6V	GE	V2	17:59	H	18:15	V1	GE
53	883696/7	TER		LPR	V2bis	18:04	B	18:08	Nord	CUZ
54	439433	Fret			Nord	18:08	D	18:08	V1bis	
55	5119	TGV		LEW	Nord	18:01	J	18:11	V1bis	PPN
56	4342	Corail		LPR	V2bis	18:08	C	18:12	Nord	METZ
57	439770/1	Fret			Nord	18:12	E	18:12	V1	
58	887444	TER		LPR	V2bis	18:13	A	18:16	Nord	BGB
59	886850 886755	MR	2Z24500	SE	V2	18:08	F	18:19	V1	SE
60	4481	Corail		Bordeaux	Nord	18:17	B	18:20	V1bis	LPB
61	53954/5	Fret			V2bis	18:21	A	18:21	Nord	
62	17918	IC	NonR 6V	CR	V2	18:16	G	18:22	Nord	DN
63	6659	TGV		PLY	Nord	18:19	E	18:24	V1bis	LPB
64	17650 886141	IC MR	1Z24500 1Z23500	GE	V2	18:12	I	18:25	V1	AV
65	5380	TGV		MPL	V2	18:20	D	18:26	Nord	NS
66	6638	TGV		LPR	V2bis	18:25	C	18:30	Nord	PLY
67	875732	TER		LPR	V2bis	18:29	B	18:34	Nord	Clermont
68	5327	TGV		RES	Nord	18:31	J	18:37	V1	MSC
69	882190/1	TER		LPR	V2bis	18:33	D	18:38	Nord	BGB

Annexe 5 - Horaires des trains 2008 Lyon Part-Dieu
(heures de pointe)

70	17970/1 17997	IC	Rev 6V	ACY	Nord	18:26	H	18:41	V1	CR, ACY
index	Numéro	Famille	Matériel roulant	Origine	Via voie	Heure d'arrivée	Voie	Heure de départ	Via voie	Destination
71	887446	TER		LPR	V2bis	18:37	A	18:42	Nord	BGB
72	886852/3	MR	2Z24500	SE	V2	18:38	F	18:42	Nord	AMB
73	887443	TER		BGB	Nord	18:39	C	18:42	V1bis	LPR
74	17718	IC	Rev 6V	MSC	V2	18:34	G	18:44	17729	LYD(FR)
75	17653	IC	Rev 6V	DN	Nord	18:35	I	18:45	V1	GE
76	52930	Fret			V2bis	18:47	A	18:47	Nord	
77	886756/7	MR	2Z24500	AMB	Nord	18:43	J	18:49	V1	SE
78	5180	TGV		MSC	V2	18:50	F	18:56	Nord	LEW
79	60562/3	Fret			V2bis	18:56	A	18:56	Nord	
80	5314 7916	TGV		TE	V2	18:46	E	19:04	V1bis	LYS
81	6696, 6630	TGV		SE LPR	V2 V2bis	18:55 18:51	D	19:00	Nord	PLY
82	6623, 6687	TGV		PLY	Nord	18:53	G	18:56 19:00	V1bis V1	LPR SE
83	96584/5 96540/1	TER		GCO	Nord	18:47	H	19:04	Nord	GCO
84	9835	TGV		BRU	Nord	19:01	J	19:07	V1	MSC,TLN
85	886622	TER		LPR	V2bis	19:05	B	19:08	Nord	Roannes
86	886854/5	MR	2Z24500	SE	V2	19:08	D	19:12	Nord	AMB
87	17652 17655	IC	Rev 6V	GE	V2	18:59	I	19:15	V1	GE
88	887448	TER		LPR	V2bis	19:13	A	19:16	Nord	BGB
89	886758/9	MR	2Z24500	LYD(RI)	886828	19:09	G	19:19	V1	SE
90	75394/5	Fret			V2bis	19:21	A	19:21	Nord	
91	17654	IC	Rev 6V	GE	V2	19:12	H	19:22	Nord	DN
92	6663	TGV		PLY	Nord	19:21	B	19:24	V1bis	LPB
93	17729	IC	Rev 6V	LYD(FR)	17718	19:13	F	19:25	V1	MSC
94	17920	IC	Rev 6V	CR	V2	19:16	E	19:27	17605	LYD(FR)
95	75068/9	Fret			Nord	19:31	B	19:31	V1bis	
96	5347	TGV		RS	V2	19:31	J	19:37	V1	MSC
97	6870	TGV		MSC	V2	19:25	D	19:38	Nord	MEL
98	17947	IC	Rev 6V	DN	Nord	19:35	I	19:41	V1	CR
99	887447	TER		BGB	Nord	19:39	C	19:42	V2bis	LPR
100	17657	IC	Rev 6V	LYD(FR)	17716	19:30	G	19:45	V1	GE
101	886760/1	MR	2Z24500	AMB	Nord	19:43	J	19:49	V1	SE
102	886856	MR	2Z24500	SE	V2	19:38	H	19:48	886763	LYD(RI)
103	6632	TGV		LPR	V2bis	19:55	B	20:00	Nord	PLY
104	9837	TGV		BRU	Nord	20:01	H	20:07	V1	MPL,PPN

Graphique de Circulation : Lyon - St Etienne

Légende :

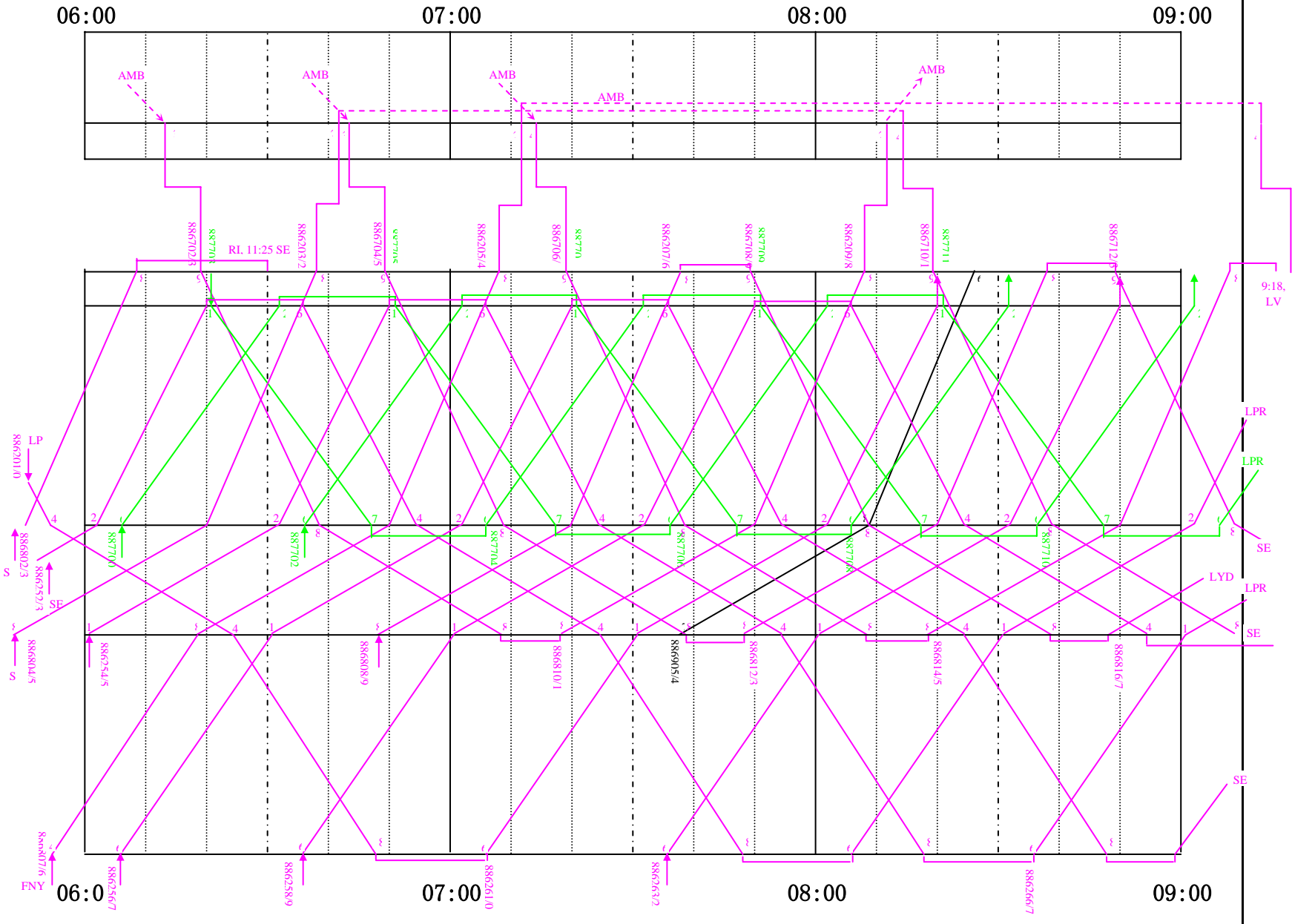
IC

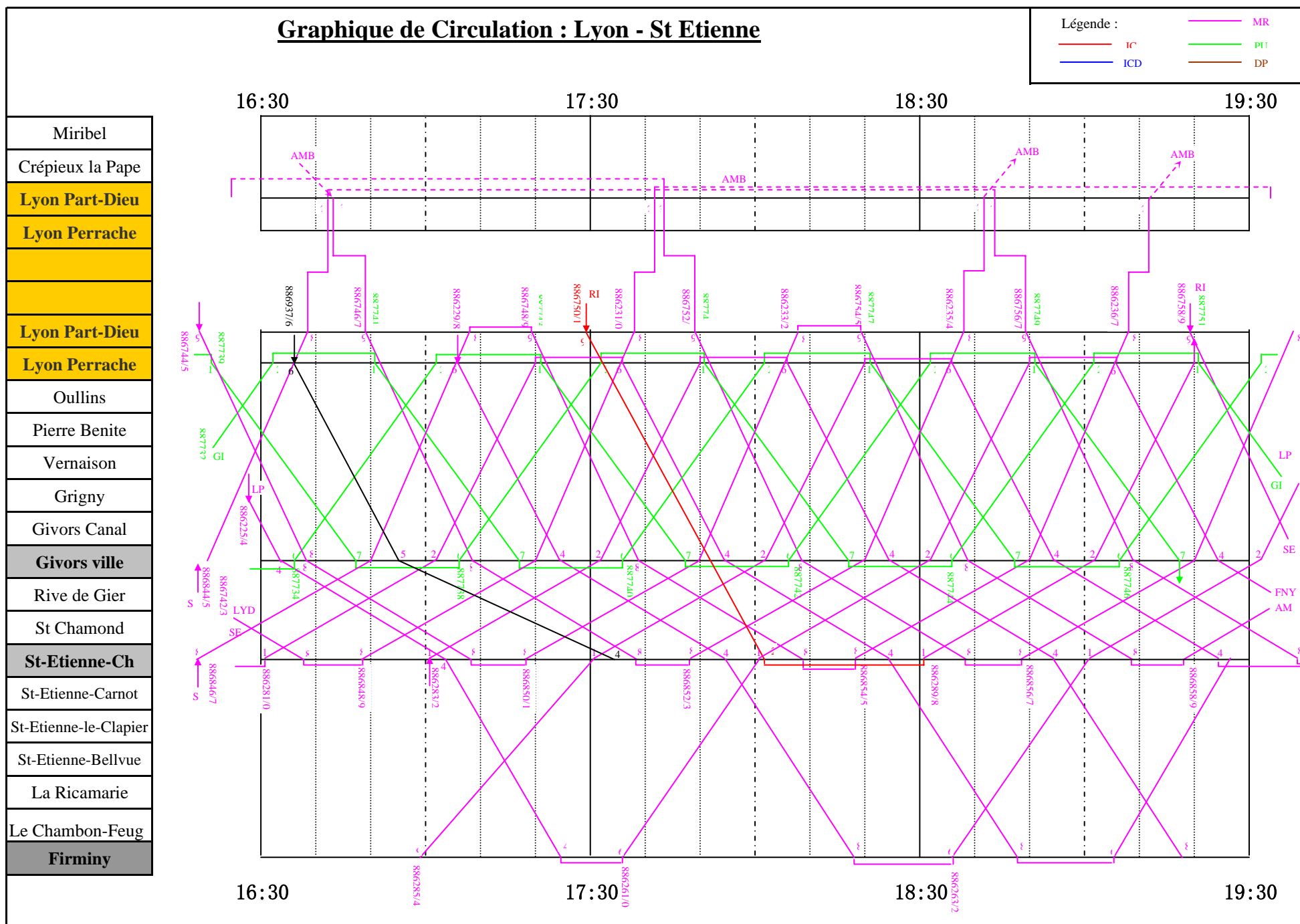
MR

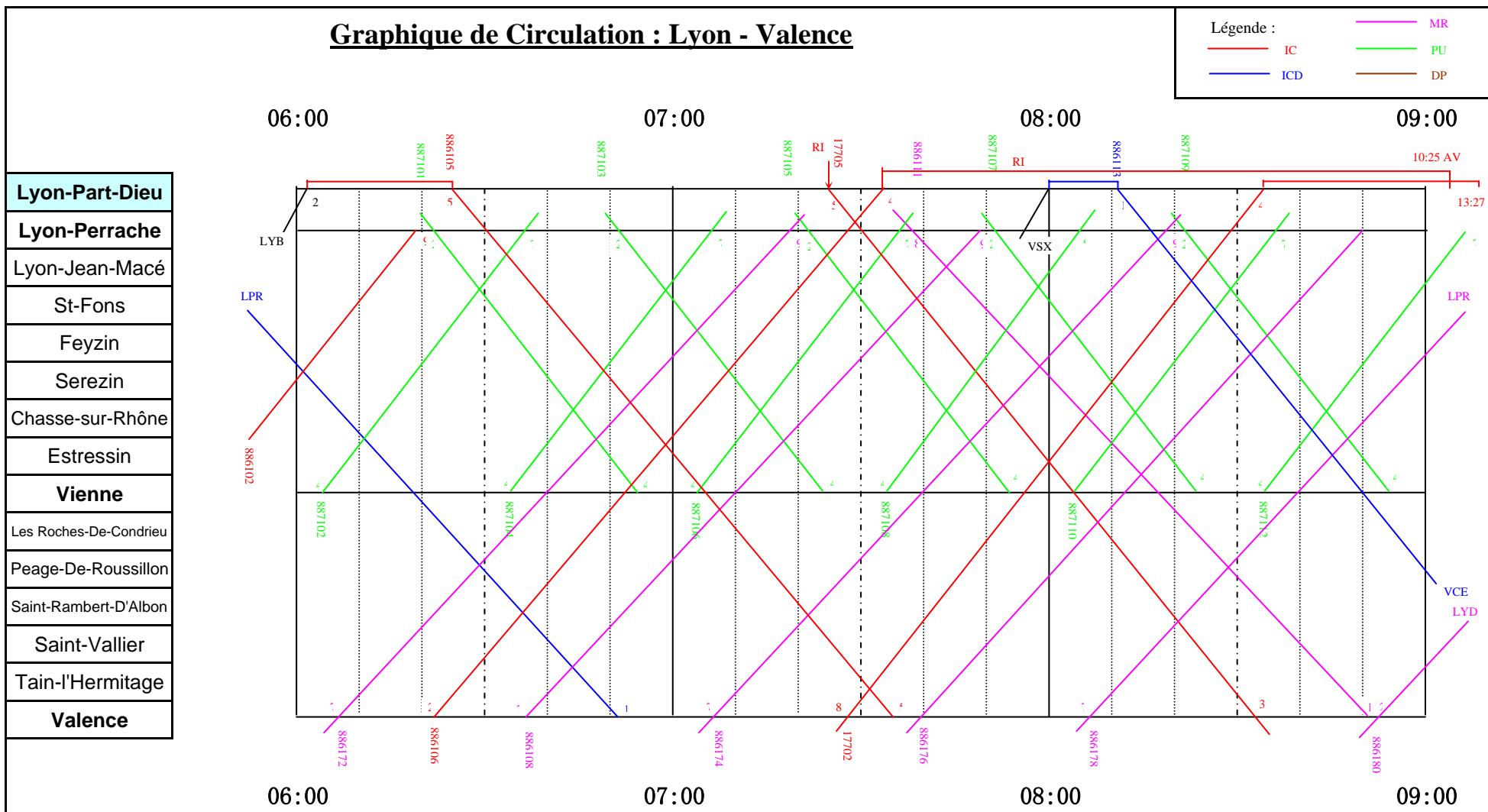
ICD

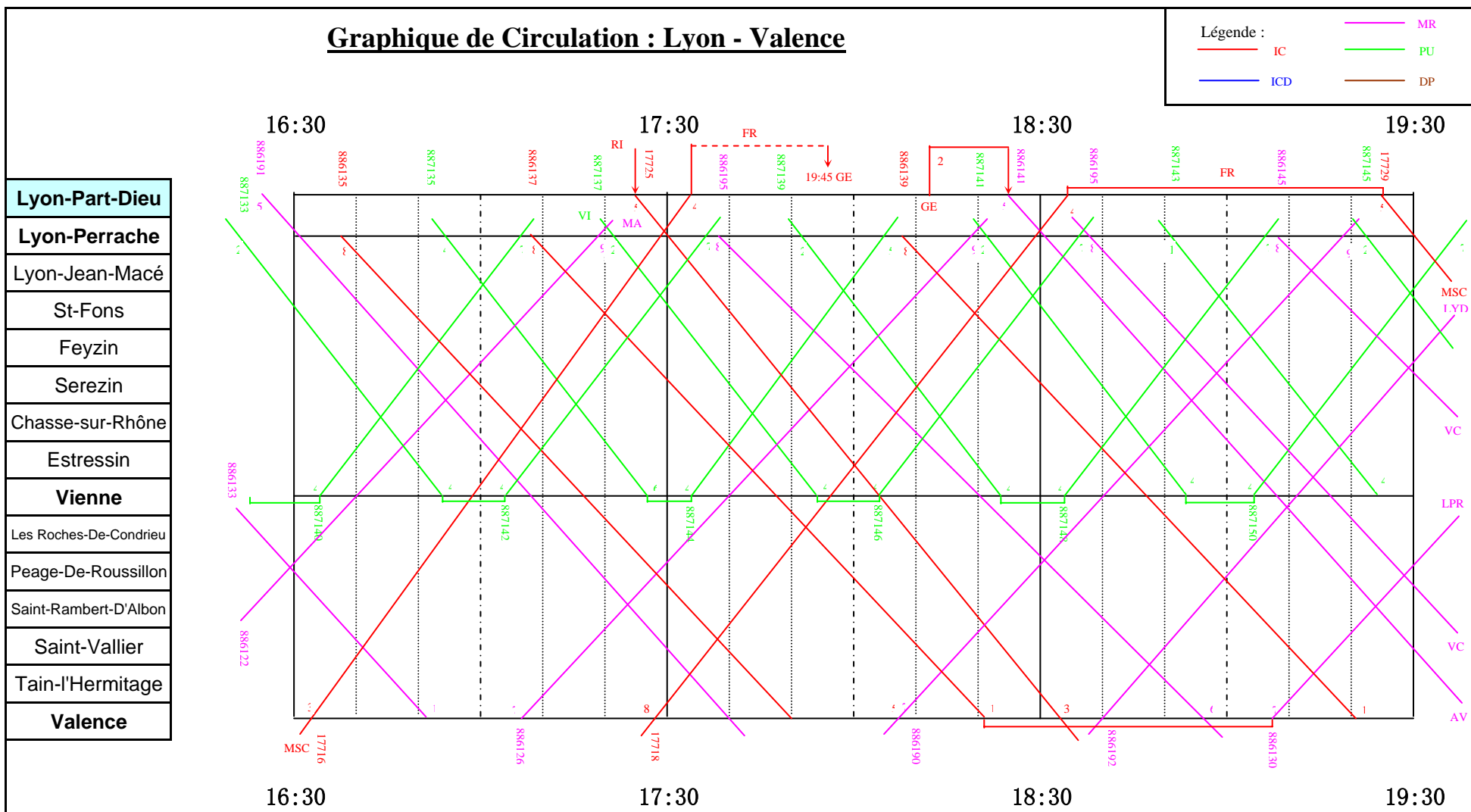
PU

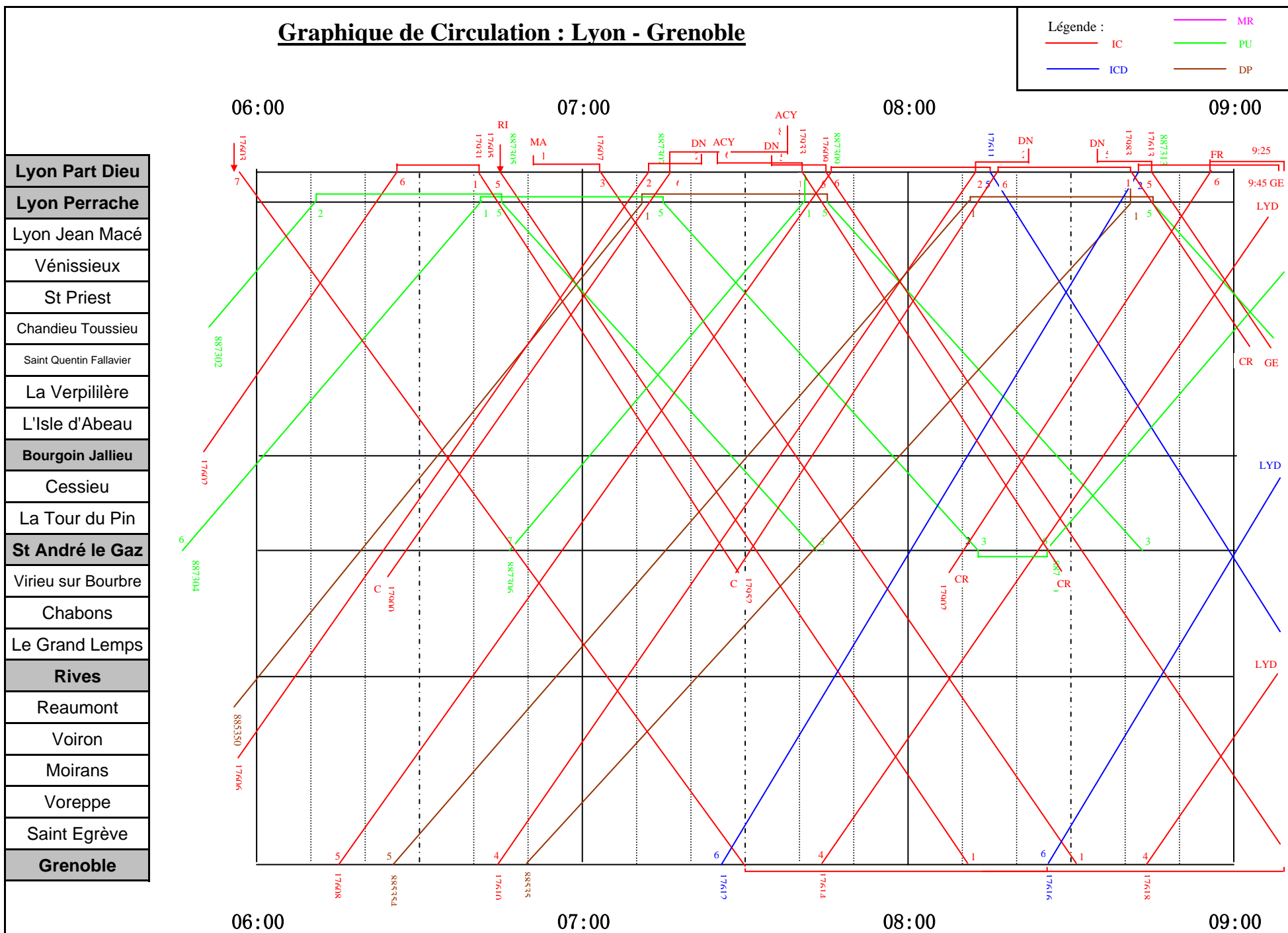
DP

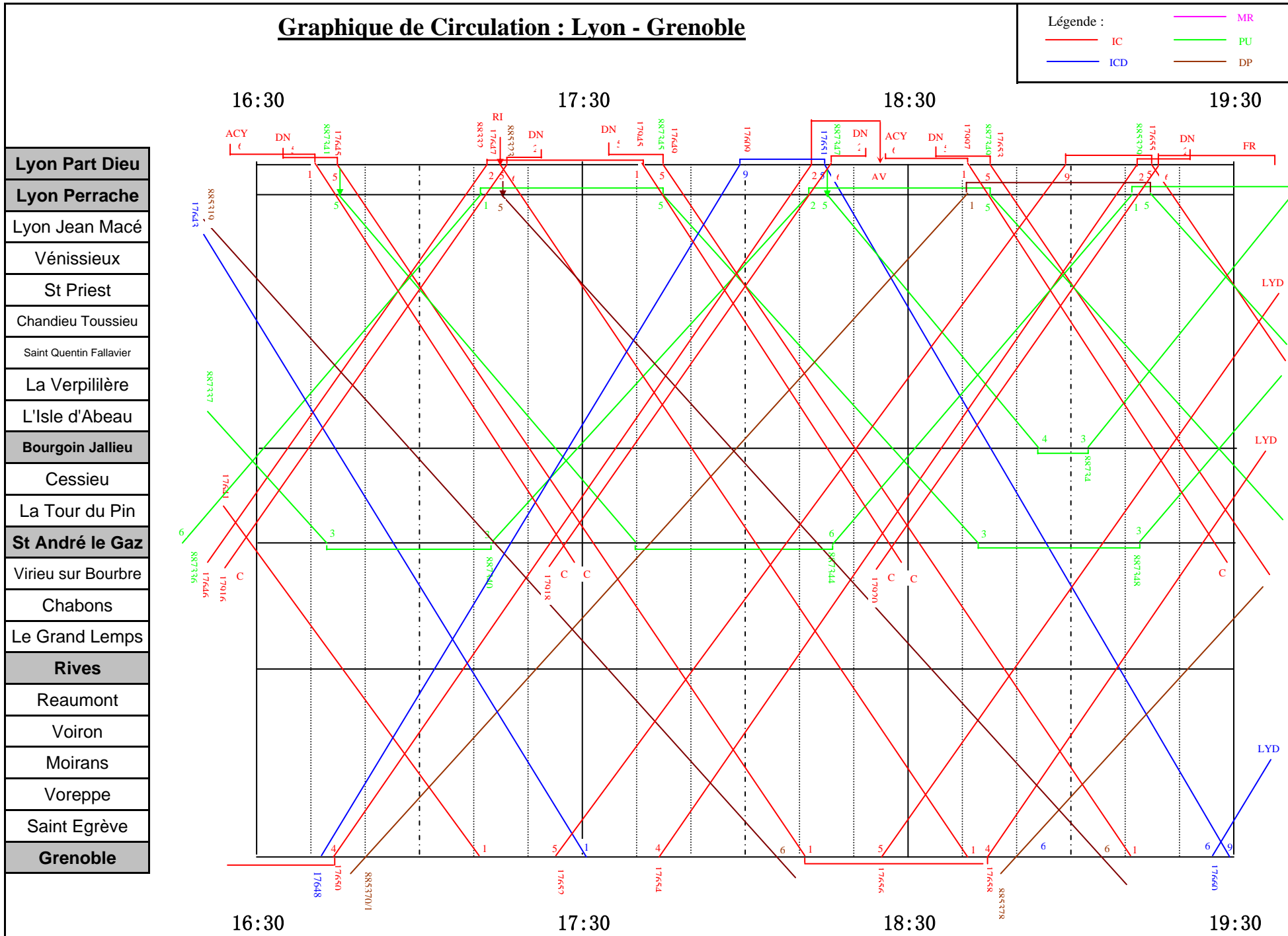












Annexe 7 – Chiffres standard

Chiffres standard

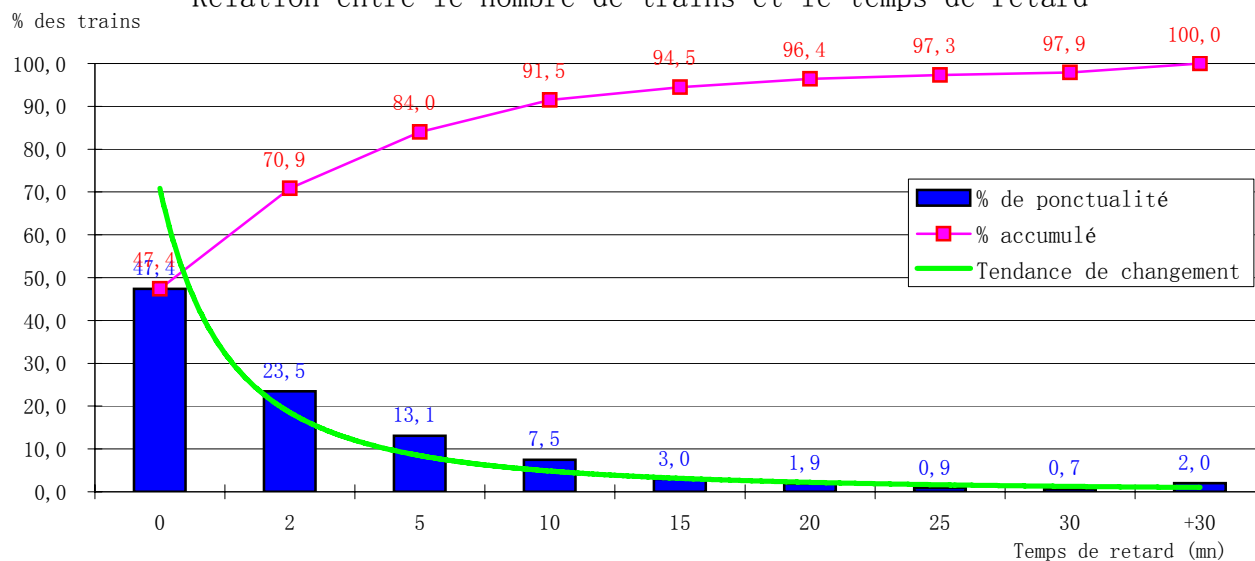
Circulation		Temps (mn)
Espacement minimum des trains de même sens en ligne		4
Espacement minimum pour deux trains se succédant sur la même voie en gare		5
Affrontement à Lyon Part-Dieu		7
Cisaillement à Lyon Part-Dieu Nord et Sud		5
Stationnement des trains à Lyon Part-Dieu		
Correspondances		10-15
Durée minimum des arrêts		
TGV Lyon – Paris sens pair		5
TGV intersecteurs		6
2 ^{ème} rame duplex pour raccord (avec conducteur de tête continuant)		6
Train de départ (s'arrête à FR/RI)		10-15
Train d'arrivée (s'arrête à FR/RI)		10
Autres arrêts		3
Mise en place		
Rame tractée avec impasse de l'engin de traction		30
Rames TGV, Corail réversible		20
Rame réversible TER		10
Evacuation		
Rame tractée avec impasse de l'engin de traction		25-30
Rame TGV, Corail réversible, rame tractée avec échange de machine		10-15
Changement de poste de conduite pour les rames réversible		
De 1 à 2 véhicules		4
De 3 à 5 véhicules		5
De 6 à 8 véhicules		6
Au-delà de 8 véhicules		7
Matériel roulant		Places
Corail	Motrice (40B) + 4 remorque (80B) + 1 remorque (30A + 40B)	430
Z23500	Motrice bi - caisse à 2 niveaux (19A + 191B)	210
Z24500	Motrice + 1 remorque + Motrice (41A + 298B)	339
Z27500	Motrice + 2 remorque + Motrice (22A + 198B)	220
Z9600	Motrice bi - caisse (24A + 127B + 8S)	159

(Source : Normes de tracé dans le noeud ferroviaire lyonnais LY-IN-031, référentiel traction procédure TT0023 et le matériel moteur de la SNCF)

Bilan de ponctualité des TER de Lyon Part-Dieu (01/04 - 31/05/2007)**Trains d'arrivée : 6959**

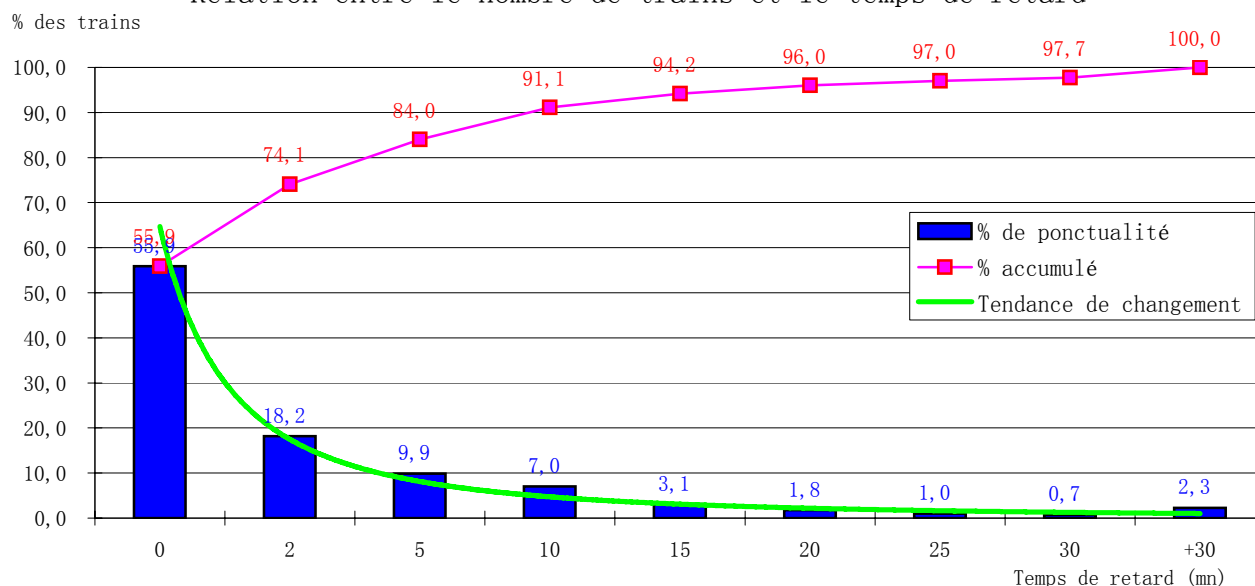
Temps (mn)	0	2	5	10	15	20	25	30	+30
Nbr accumulé	3298	4932	5845	6365	6576	6711	6772	6819	6959
% accumulé	47,4	70,9	84,0	91,5	94,5	96,4	97,3	97,9	100,0
Nbr de retard	3298	1634	913	520	211	135	61	47	140
% de retard	47,4	23,5	13,1	7,5	3,0	1,9	0,9	0,7	2,0

Relation entre le nombre de trains et le temps de retard

**Trains de départ : 6824**

Temps (mn)	0	2	5	10	15	20	25	30	+30
Nbr accumulé	3814	5059	5735	6215	6429	6554	6621	6668	6824
% accumulé	55,9	74,1	84,0	91,1	94,2	96,0	97,0	97,7	100,0
Nbr de retard	3814	1245	676	480	214	125	67	47	156
% de retard	55,9	18,2	9,9	7,0	3,1	1,8	1,0	0,7	2,3

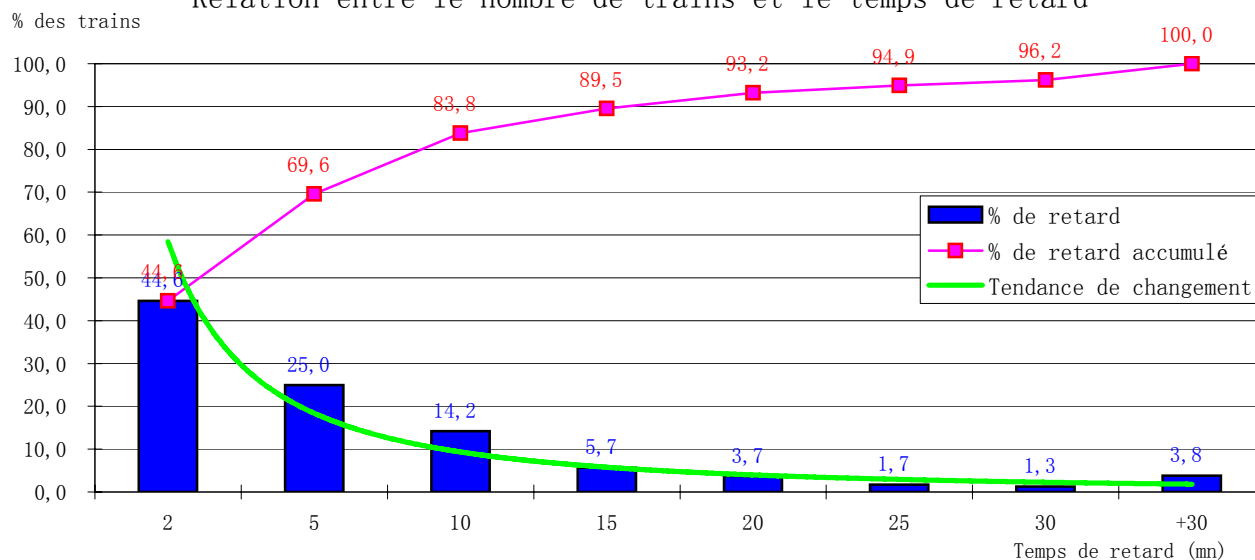
Relation entre le nombre de trains et le temps de retard



Statistiques des TER en retard de Lyon Part-Dieu (01/04 - 31/05/2007)**Trains d'arrivée en retard : 3661**

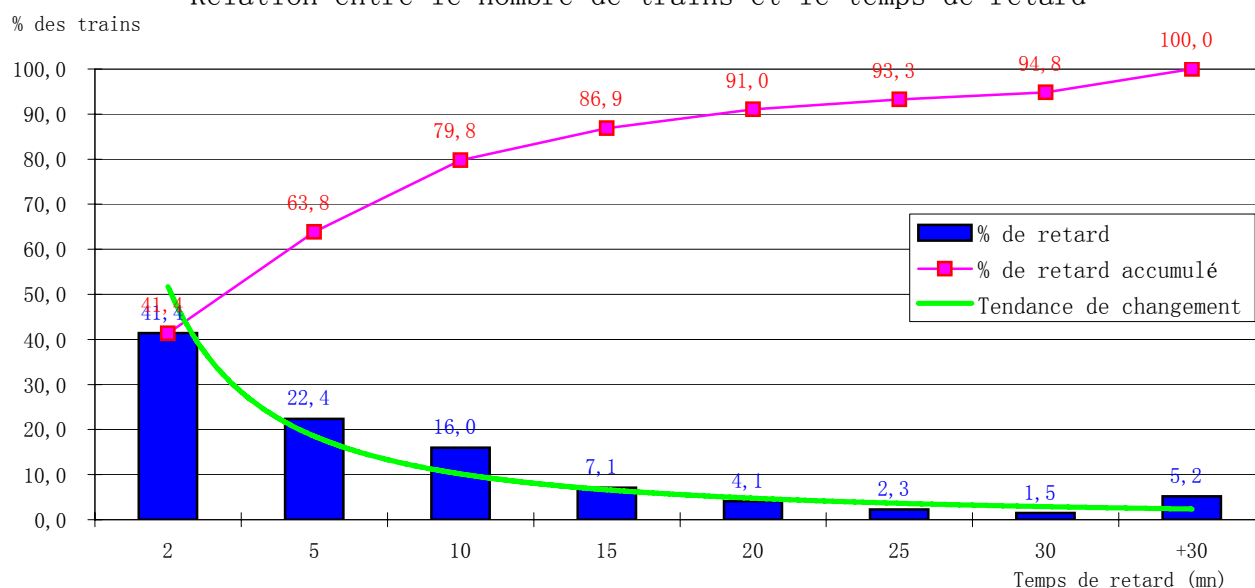
Temps de retard (mn)	2	5	10	15	20	25	30	+30
Nbr de retard accumulé	1634	2547	3067	3278	3413	3474	3521	3661
% de retard accumulé	44,6	69,6	83,8	89,5	93,2	94,9	96,2	100,0
Nbr de retard	1634	913	520	211	135	61	47	140
% de retard	44,6	25,0	14,2	5,7	3,7	1,7	1,3	3,8

Relation entre le nombre de trains et le temps de retard

**Trains de départ en retard : 3010**

Temps de retard (mn)	2	5	10	15	20	25	30	+30
Nbr de retard accumulé	1245	1921	2401	2615	2740	2807	2854	3010
% de retard accumulé	41,4	63,8	79,8	86,9	91,0	93,3	94,8	100,0
Nbr de retard	1245	676	480	214	125	67	47	156
% de retard	41,4	22,4	16,0	7,1	4,1	2,3	1,5	5,2

Relation entre le nombre de trains et le temps de retard



✧ Trains de départ

Lyon – St-Etienne – Firminy (Le matin)						
Train n°	Famille	Matériel	Origine	Destination	Heure arri	Heure dép
886703	MR	2Z24500	AMB	SE	6:13	6:19
Criticité des ressources de sillon					Criticité GOV	
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	10	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5		16
886705	MR	2Z24500	AMB	SE	6:43	6:49
Criticité des ressources de sillon					Criticité GOV	
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	10	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5		11
886707	MR	2Z24500	AMB	SE	7:14	7:19
Criticité des ressources de sillon					Criticité GOV	
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	10	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5		27
886709	MR	2Z24500	SE	SE	7:38	7:49
Criticité des ressources de sillon					Criticité GOV	
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	10	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5		16
886711	MR	2Z24500	AMB	SE	8:14	8:19
Criticité des ressources de sillon					Criticité GOV	
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	10	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn

- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5		16
886713	MR	2Z24500	SE	SE	8:38	8:49
Criticité des ressources de sillon					Criticité GOV	
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	10	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5		26
Lyon – St-Etienne – Firminy (Le soir)						
Train n°	Famille	Matériel	Origine	Destination	Heure arri	Heure dép
886747	MR	2Z24500	AMB	SE	16:43	16:49
Criticité des ressources de sillon					Criticité GOV	
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	10	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5		17
886749	MR	2Z24500	SE	SE	18:03	17:19
Criticité des ressources de sillon					Criticité GOV	
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	10	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5		46
886751	IC	2Z24500	LYD	SE		17:29
Criticité des ressources de sillon					Criticité GOV	
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	10	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5		27
886753	MR	2Z24500	AMB	SE	17:43	17:49
Criticité des ressources de sillon					Criticité GOV	
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	10	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn

- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5		29
886755	MR	2Z24500	SE	SE	18:08	18:19
Criticité des ressources de sillon					Criticité GOV	
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	10	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5		17
886757	MR	2Z24500	AMB	SE	18:43	18:49
Criticité des ressources de sillon					Criticité GOV	
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	10	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5		22
886759	MR	2Z24500	LYD	SE		19:19
Criticité des ressources de sillon					Criticité GOV	
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	10	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5		27
Lyon – Valence – Marseille (Le matin)						
Train n°	Famille	Matériel	Origine	Destination	Heure arri	Heure dép
886105	IC	Cor 6V Nrév	LYD	VCE		6:25
Criticité des ressources de sillon					Criticité GOV	
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	10	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5		11
17705	IC	Cor 6V rév	LYD	MSC		7:25
Criticité des ressources de sillon					Criticité GOV	
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	10	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn

- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5		26
886113	IC	1Z23500	LYD	VCE		8:11
Criticité des ressources de sillon					Criticité GOV	
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	10	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5		31
Lyon – Valence – Marseille (Le soir)						
Train n°	Famille	Matériel	Origine	Destination	Heure arri	Heure dép
17725	IC	Cor 6V Nrév	LYD	MSC		17:25
Criticité des ressources de sillon					Criticité GOV	
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	10	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5		36
886141	MR	23500+24500	GE	AV	18:12	18:25
Criticité des ressources de sillon					Criticité GOV	
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	10	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5		29
17729	IC	Cor 6V rév	LYD	MSC		19:25
Criticité des ressources de sillon					Criticité GOV	
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	10	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5		12
Lyon – Grenoble/Chambéry (Le matin)						
Train n°	Famille	Matériel	Origine	Destination	Heure arri	Heure dép
17931	IC	Cor 6V rév	GE	CR	6:26	6:41
Criticité des ressources de sillon					Criticité GOV	
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn

5	10	15	12	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5		38
17605	IC	Cor 6V rév	LYD	GE		6:45
Criticité des ressources de sillon				Criticité GOV		
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	10	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5		31
17607	IC	Cor 6V rév	MAC	GE	6:51	7:03
Criticité des ressources de sillon				Criticité GOV		
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	10	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5		26
17933	IC	Cor 6V rév	ACY	CR	7:26	7:41
Criticité des ressources de sillon				Criticité GOV		
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	12	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5		43
17609	IC	Cor 6V Nrév	DN	GE	7:35	7:45
Criticité des ressources de sillon				Criticité GOV		
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	10	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5		32
17611	IC	Cor 9V rév	GE	GE	7:46	8:15
Criticité des ressources de sillon				Criticité GOV		
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	10	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5

1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5		37
17983	IC	Cor 6V rév	ACY, CR	CR	8:16	8:41
Criticité des ressources de sillon					Criticité GOV	
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	12	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5		38
17613	IC	Cor 6V Nrév	DN	GE	8:35	8:45
Criticité des ressources de sillon					Criticité GOV	
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	10	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5		32
Lyon – Grenoble/Chambéry (Le soir)						
Train n°	Famille	Matériel	Origine	Destination	Heure arri	Heure dép
883329	IC	2Z9600	ACY	CR, MOD	16:26	16:41
Criticité des ressources de sillon					Criticité GOV	
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	12	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5		33
17645	IC	Cor 6V Nrév	DN	GE	16:35	16:45
Criticité des ressources de sillon					Criticité GOV	
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	10	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5		26
17647	IC	Cor 9V rév	LYD	GE		17:15
Criticité des ressources de sillon					Criticité GOV	
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	10	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total

500-600	15	+ 600	20	5	50	
17945	IC	Cor 6V rév	GE	CR	17:12	17:41
Criticité des ressources de sillon				Criticité GOV		
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	12	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5	44	
17649	IC	Cor 6V Nrév	DN	GE	17:35	17:45
Criticité des ressources de sillon				Criticité GOV		
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	10	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5	37	
17651	IC	Cor 6V rév	GE	GE	17:59	18:15
Criticité des ressources de sillon				Criticité GOV		
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	10	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5	29	
17997	IC	Cor 6V rév	ACY	CR, ACY	18:26	18:41
Criticité des ressources de sillon				Criticité GOV		
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	12	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5	51	
17653	IC	Cor 6V rév	DN	GE	18:35	18:45
Criticité des ressources de sillon				Criticité GOV		
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	10	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5	32	
17655	IC	Cor 6V rév	GE	GE	18:59	19:15
Criticité des ressources de sillon				Criticité GOV		

Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Train sensi	Suivi par sen	Esp 5mn	Esp 6-10mn
5	10	15	10	5	20	15
Criticité des voyageurs				400-500	Esp 11-16mn	Esp +16mn
- 100	100-200	200-300	300-400	11	10	5
1	2	4	7	Majorité de migrants		Total
500-600	15	+ 600	20	5		32

Train n°	Destination	Heure dép	Notes sillon	Notes GOV	Notes voyageurs	Total
17997	CR, ACY	18: 41	27	15	9	51
17647	GE	17: 15	20	5	25	50
886749	SE	17: 19	10	20	16	46
17945	CR	17: 41	27	10	7	44
17933	CR	07: 41	27	10	6	43
17931	CR	06: 41	27	10	1	38
17983	CR	08: 41	27	5	6	38
17611	GE	08: 15	20	10	7	37
17649	GE	17: 45	20	10	7	37
17725	MSC	17: 25	5	15	16	36
883329	CR, MOD	16: 41	27	5	1	33
17609	GE	07: 45	15	10	7	32
17613	GE	08: 45	15	10	7	32
17653	GE	18: 45	15	10	7	32
17655	GE	19: 15	20	5	7	32
886113	VCE	08: 11	10	10	11	31
17605	GE	06: 45	15	15	1	31
886753	SE	17: 49	5	15	9	29
886141	AV	18: 25	5	15	9	29
17651	GE	18: 15	15	5	9	29
886707	SE	07: 19	5	15	7	27
886751	SE	17: 29	5	10	12	27
886759	SE	19: 19	5	10	12	27
17645	GE	16: 45	15	10	2	27
886713	SE	08: 49	5	15	6	26
17705	MSC	07: 25	5	15	6	26
17607	GE	07: 03	15	10	1	26
886757	SE	18: 49	5	10	7	22
886747	SE	16: 49	5	5	7	17
886755	SE	18: 19	5	5	7	17
886703	SE	06: 19	5	10	1	16
886709	SE	07: 49	5	5	6	16
886711	SE	08: 19	5	5	6	16
17729	MSC	19: 25	5	5	2	12
886705	SE	06: 49	5	5	1	11
886105	VCE	06: 25	5	5	1	11

✧ Trains d'arrivée

Firminy – St-Etienne – Lyon (Le matin)						
Train n°	Famille	Matériel	Origine	Destination	Heure arri	Heure dép
886802	MR	1Z24500	SE	LYD	6:08	
Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			
- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn
1	2	4	7	15	10	5
400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn
4-5	2-4	1	15	15	10	5
Criticité ASCT			RAR	RHR	RAR	Coupure
Réut 10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn	10	15	10	5
15	15	5	Coupure	5	Total	33
Nota : 1, Correspondance : 6642 (6:30) à Paris. 2, Conducteur et rame de réserve, faire abstraction de ADC. 3, Contrôleur accompagnera 886703 (6:19).						
886804	MR	2Z24500	SE	AMB	6:38	6:42
Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			
- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn
1	2	4	7	15	10	5
400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn
4-5	3	1	15	10	10	5
Criticité ASCT			RAR	RHR	RAR	Coupure
Réut 10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn	10	15	10	5
15	10	5	Coupure	5	Total	65
Nota : 1, Correspondance : 5352 (6:56) à Nantes, 6690 (7:00) à Paris. 2, Sauf la remarque spécifique, le conducteur et le contrôleur se mouvront avec la rame.						
886806	MR	1Z24500	FNy	AMB	7:08	7:12
Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			

- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn
1	2	4	7	15	10	5
400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn
4-5	3	1	15	10	10	5
Criticité ASCT			RAR	RHR	RAR	Coupure
Réut 10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn	10	15	10	5
15	10	5	Coupure	5	Total	67
Nota : 1, Correspondance : 9856 (7:26) à Bruxelles, 6648 (7:30) à Paris.						
886808	MR	2Z24500	SE	SE	7:38	7:49
Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			
- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn
1	2	4	7	15	10	5
400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn
4-5	3	1	15	15	10	5
Criticité ASCT			RAR	RHR	RAR	Coupure
Réut 10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn	10	15	10	5
15	10	5	Coupure	5	Total	57
Nota : 1, Correspondance :6852 (8:00) à Dijon, 6608 (8:00) à Paris.						
886810	MR	2Z24500	SE	AMB	8:08	8:12
Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			
- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn
1	2	4	7	15	10	5
400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn
4-5	3	1	15	10	10	5
Criticité ASCT			RAR	RHR	RAR	Coupure
Réut 10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn	10	15	10	5
15	10	5	Coupure	5	Total	77
Nota : 1, Correspondance : 6809 (8:37) à Marseille.						

886812	MR	2Z24500	SE	SE	8:38	8:49
Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			
- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn
1	2	4	7	15	10	5
400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn
4-5	3	1	15	15	10	5
Criticité ASCT			RAR	RHR	RAR	Coupure
Réut 10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn	10	15	10	5
15	10	5	Coupure	5	Total	70

Nota : 1, Correspondance : 5144 (8:56) à Lille, 6610 (9:00) à Paris.

886814	MR	2Z24500	SE	LYD	9:08	
Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			
- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn
1	2	4	7	15	10	5
400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn
4-5	3	1	15	15	10	5
Criticité ASCT			RAR	RHR	RAR	Coupure
Réut 10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn	10	15	10	5
15	10	5	Coupure	5	Total	58

Nota : 1, Correspondance : 9805 (9:37) à Toulouse. 2, Durée du ADC 5h22, repos lendemain, faire abstraction de ADC. 3, Contrôleur accompagnera 886717 (9:49), faire abstraction. 4, La rame rentrera à la Mouche (9:18).

Firminy – St-Etienne – Lyon (Le soir)						
Train n°	Famille	Matériel	Origine	Destination	Heure arri	Heure dép
886844	MR	2Z24500	SE	AMB	16:38	16:42
Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			
- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn

1	2	4	7	15	10	5
400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn
4-5	3	1	15	10	10	5
Criticité ASCT			RAR	RHR	RAR	Coupure
Réut 10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn	10	15	10	5
15	10	5	Coupure	5	Total	60
Nota : 1, Correspondance : 5372 (16:56) à Rennes, 6626 (17:00) à Paris.						
886846	MR	2Z24500	SE	SE	17:08	17:19
Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			
- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn
1	2	4	7	15	10	5
400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn
4-5	3	1	15	15	10	5
Criticité ASCT			RAR	RHR	RAR	Coupure
Réut 10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn	10	15	10	5
15	10	5	Coupure	5	Total	62
Nota : 1, Correspondance : 5376 (17:26) au Havre, 6668 (17:30) à Paris.						
886848	MR	2Z24500	SE	AMB	17:38	17:42
Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			
- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn
1	2	4	7	15	10	5
400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn
4-5	3	1	15	10	10	5
Criticité ASCT			RAR	RHR	RAR	Coupure
Réut 10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn	10	15	10	5
15	10	5	Coupure	5	Total	70
Nota : 1, Correspondance : 5192 (17:56) à Lille, 6628 (18:00) à Paris, 6886 (18:04) à Genève.						
886850	MR	2Z24500	SE	SE	18:08	18:19

Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			
- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn
1	2	4	7	15	10	5
400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn
4-5	3	1	15	15	10	5
Criticité ASCT			RAR	RHR	RAR	Coupure
Réut 10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn	10	15	10	5
15	10	5	Coupure	5	Total	55
Nota : 1, Correspondance : 5380 (18:26) à Nantes, 6638 (18:30) à Paris.						
886852	MR	2Z24500	SE	AMB	18:38	18:42
Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			
- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn
1	2	4	7	15	10	5
400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn
4-5	3	1	15	10	10	5
Criticité ASCT			RAR	RHR	RAR	Coupure
Réut 10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn	10	15	10	5
15	10	5	Coupure	5	Total	69
Nota : 1, Correspondance : 5180 (18:56) à Lille, 6696 (19:00) à Paris.						
886854	MR	2Z24500	SE	AMB	19:08	19:12
Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			
- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn
1	2	4	7	15	10	5
400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn
4-5	3	1	15	10	10	5

Criticité ASCT			RAR	RHR	RAR	Coupure
Réut 10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn	10	15	10	5
15	10	5	Coupure	5	Total	72
Nota : Correspondance : 6870 (19:38) à Melin.						
886856	MR	1Z24500	SE	LYD	19:38	
Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			
- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn
1	2	4	7	15	10	5
400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn
4-5	2-4	1	15	15	10	5
Criticité ASCT			RAR	RHR	RAR	Coupure
Réut 10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn	10	15	10	5
15	10	5	Coupure	5	Total	37
Nota : 1, Correspondance : 6632 (20:00) à Paris. 2, Conducteur restera au dépôt 3h22, faire abstraction de ADC. 3, Contrôleur accompagnera 886763 (20:19), faire abstraction. 4, Un des 2 éléments rentre à la Mouche pour être maintenu.						
Marseille – Valence – Lyon (Le matin)						
Train n°	Famille	Matériel	Origine	Destination	Heure arri	Heure dép
886106	IC	Cor 6V Nrév	VCE	LYD	7:34	
Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			
- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn
1	2	4	7	15	10	5
400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn
4-5	2	1	15	15	10	5
Criticité ASCT			RAR	RHR	RAR	Coupure
Réut 10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn	10	15	10	5
15	10	5	Coupure	5	Total	34
Nota : 1, Correspondance : 6644 (7:46) à Paris. 2, Contrôleur accompagnera 886113 (8:25), faire abstraction. 3, Durée du travail pour conducteur 4h25, RHR 10h35, faire abstraction.						
17702	IC	Cor 6V rév	MSC	LYD	8:34	

Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			
- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn
1	2	4	7	15	10	5
400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn
4-5	2	1	15	15	10	5
Criticité ASCT			RAR	RHR	RAR	Coupure
Réut 10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn	10	15	10	5
15	10	5	Coupure	5	Total	61
Nota : 1, Correspondance : 5144 (8:56) à Flandres, 6610 (9:00) à Paris. 2, Contrôleur accompagnera 17709 (9:25), faire abstraction. 3, Coupure pour conducteur 1h28, durée du travail 7h25..						
Marseille – Valence – Lyon (Le soir)						
Train n°	Famille	Matériel	Origine	Destination	Heure arri	Heure dép
17716	IC	Cor 6V rév	MSC	LYD	17:34	
Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			
- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn
1	2	4	7	15	10	5
400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn
4-5	2	1	15	15	10	5
Criticité ASCT			RAR	RHR	RAR	Coupure
Réut 10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn	10	15	10	5
15	10	5	Coupure	5	Total	28
Nota : 1, Correspondance : 5192 (17:56) à Lille, 6628 (18:00) à Paris. 2, RHR 17h02 et durée de travail effectuée 7h32 pour un contrôleur, RHR 11h27 et durée de travail effectuée 6h16 pour l'autre contrôleur ; coupure 1h36 et durée du travail 8h28 pour conducteur, faire abstraction des 2.						
17718	IC	Cor 6V rév	MSC	LYD	18:34	
Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			
- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn

1	2	4	7	15	10	5
400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn
4-5	2	1	15	15	10	5
Criticité ASCT			RAR	RHR	RAR	Coupure
Réut 10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn	10	15	10	5
15	10	5	Coupure	5	Total	50

Nota : 1, Correspondance : 5180 (18:56) à Lille, 6696 (19:00) à Paris. 2, Contrôleur accompagnera 886145 (19:08), l'autre accompagnera 17729 (19:25). 3, Durée du travail du conducteur 8h45 avec une coupure.

Grenoble/Chambéry – Lyon (Le matin)

Train n°	Famille	Matériel	Origine	Destination	Heure arri	Heure dép
17602	IC	Cor 6V rév	GE	CR	6:26	6:41
Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			
- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn
1	2	4	7	15	10	5
400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn
4-5	2-3	1	15	15	10	5
Criticité ASCT			RAR	RHR	RAR	Coupure
Réut 10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn	10	15	10	5
15	10	5	Coupure	5	Total	32

Nota : 1, Correspondance : 5352 (6:56) à Nantes, 6690 (7:00) à Paris. 2, Conducteur et contrôleur accompagneront 17607 (7:03).

17606	IC	Cor 6V Nrév	GE	DN	7:12	7:22
Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			
- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn
1	2	4	7	15	10	5
400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn

4-5	3	1	15	10	10	5
Criticité ASCT			RAR	RHR	RAR	Coupure
Réut 10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn	10	15	10	5
15	10	5	Coupure	5	Total	75
Nota : 1, Correspondance : 9856 (7:26) à Bruxelles, 6648 (7:30) à Paris.						
17900	IC	Cor 6V rév	CR	ACY	7:16	7:38
Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			
- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn
1	2	4	7	15	10	5
400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn
4-5	3	1	15	15	10	5
Criticité ASCT			RAR	RHR	RAR	Coupure
Réut 10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn	10	15	10	5
15	10	5	Coupure	5	Total	40
Nota : 1, Correspondance : 6644 (7:46) à Paris.						
17608	IC	Cor 9V rév	GE	GE	7:46	8:15
Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			
- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn
1	2	4	7	15	10	5
400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn
4-5	3	1	15	15	10	5
Criticité ASCT			RAR	RHR	RAR	Coupure
Réut 10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn	10	15	10	5
15	10	5	Coupure	5	Total	35
Nota : 1, 6608 (8:00) à Paris.						
17610	IC	Cor 6V rév	GE	DN	8:12	8:22
Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			
- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn

1	2	4	7	15	10	5
400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn
4-5	3	1	15	10	10	5
Criticité ASCT			RAR	RHR	RAR	Coupure
Réut 10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn	10	15	10	5
15	10	5	Coupure	5	Total	63
Nota : 1, Correspondance : 5144 (8:56) à Lille, 6610 (9:00) à Paris.						
17952	IC	Cor 6V rév	ACY, CR	CR	8:16	8:41
Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			
- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn
1	2	4	7	15	10	5
400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn
4-5	3	1	15	15	10	5
Criticité ASCT			RAR	RHR	RAR	Coupure
Réut 10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn	10	15	10	5
15	10	5	Coupure	5	Total	35
Nota : 1, Correspondance : 5144 (8:56) à Lille, 6610 (9:00) à Paris.						
17612	IC	Cor 6V rév	GE	LYD	8:42	
Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			
- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn
1	2	4	7	15	10	5
400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn
4-5	3	1	15	15	10	5
Criticité ASCT			RAR	RHR	RAR	Coupure
Réut 10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn	10	15	10	5
15	10	5	Coupure	5	Total	47
Nota : 1, Correspondance : 5144 (8:56) à Lille, 6610 (9:00) à Paris. 2, Contrôleur accompagnera 17619 (9:45), faire abstraction. 3, Conducteur coupure 1h23.						

17902	IC	Cor 6V rév	CR	MSC	8:56	9:25
Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			
- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn
1	2	4	7	15	10	5
400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn
4-5	3	1	15	15	10	5
Criticité ASCT			RAR	RHR	RAR	Coupure
Réut 10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn	10	15	10	5
15	10	5	Coupure	5	Total	25

Nota : 1, Correspondance : 9805 (9:37) à Toulouse. 2, Contrôleur accompagnera 17935 (9:41), faire abstraction. 3, Conducteur attendra le train de retour 1h16 en gare, faire abstraction.

17614	IC	Cor 6V rév	GE	DN	9:12	9:22
Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			
- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn
1	2	4	7	15	10	5
400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn
4-5	3	1	15	10	10	5
Criticité ASCT			RAR	RHR	RAR	Coupure
Réut 10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn	10	15	10	5
15	10	5	Coupure	5	Total	60

Nota : 1, Correspondance : 9805 (9:37) à Toulouse.

Grenoble/Chambéry – Lyon (Le soir)						
Train n°	Famille	Matériel	Origine	Destination	Heure arri	Heure dép
17646	IC	Cor 6V rév	GE	CR	17:12	17:41
Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			
- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn
1	2	4	7	15	10	5

400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn
4-5	3	1	15	15	10	5
Criticité ASCT			RAR	RHR	RAR	Coupure
Réut 10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn	10	15	10	5
15	10	5	Coupure	5	Total	24
Nota : 1, Correspondance : 5376 (17:26) au Havre, 6668 (17:30) à Paris. 2, Conducteur restera en gare 2h08 , contrôleur restera en gare 53 minutes, faire abstraction.						
17916	IC	Cor 6V Nrév	CR	DN	17:16	17:22
Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			
- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn
1	2	4	7	15	10	5
400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn
5	3	1	15	10	10	5
Criticité ASCT			RAR	RHR	RAR	Coupure
Réut 10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn	10	15	10	5
15	10	5	Coupure	5	Total	71
Nota : 1, Correspondance : 5376 (17:26) au Havre, 6668 (17:30) à Paris.						
17648	IC	Cor 6V rév	GE	GE	17:59	18:15
Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			
- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn
1	2	4	7	15	10	5
400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn
4-5	3	1	15	15	10	5
Criticité ASCT			RAR	RHR	RAR	Coupure
Réut 10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn	10	15	10	5
15	10	5	Coupure	5	Total	49
Nota : 1,5119 (18:11) à Perpignan.						
17650	IC	23500+24500	GE	AV	18:12	18:25

Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			
- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn
1	2	4	7	15	10	5
400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn
4-5	3	1	15	15	10	5
Criticité ASCT			RAR	RHR	RAR	Coupure
Réut 10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn	10	15	10	5
15	10	5	Coupure	5	Total	49
Nota : 1, Correspondance : 5380 (18:26) à Nantes, 6638 (18:30) à Paris. 2, Conducteur fin de service à 19h, durée du travail 6h51, faire abstraction.						
17918	IC	Cor 6V Nrév	CR	DN	18:16	18:22
Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			
- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn
1	2	4	7	15	10	5
400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn
5	3	1	15	10	10	5
Criticité ASCT			RAR	RHR	RAR	Coupure
Réut 10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn	10	15	10	5
15	10	5	Coupure	5	Total	66
Nota : 1, Correspondance : 5380 (18:26) à Nantes, 6638 (18:30) à Paris.						
17652	IC	Cor 6V rév	GE	GE	18:59	19:15
Criticité des ressources de sillon			Criticité GOV			
Suivi par 1	Suivi par 2-3	Suivi par +3	Esp 5mn	Esp 6-10mn	Esp 11-16mn	Esp +16mn
5	10	15	20	15	10	5
Criticité voyageurs			Criticité des ressources de matériel			
- 100	100-200	200-300	300-400	Réutili10mn	11-20mn	+ 20mn
1	2	4	7	15	10	5
400-500	500-600	+ 600	Majorité migrants	Maintenance	Nettoyage	Manœuvre
11	15	20		20	5	5
Correspondance des voyageurs			5	Criticité ADC		
10mn	11-20mn	+ 20mn	RHR	Réutili10mn	Réu 11-20mn	Réu + 20mn

Nota : 1,6870 (19:38) à Merlin. 2, Conducteur RR 20h26, durée du travail 6h24 ; durée du travail du contrôleur 5h51, RHR 10h45, faire abstraction.

Train n°	Origine	Heure arri	Note sill	Note GOV	Note voy	Note mat	Note ASCT	Note ADC	Total
886810	SE	08: 08	10	10	17	15	15	10	77
17606	GE	07: 12	10	10	15	15	15	10	75
886854	SE	19: 08	10	10	12	15	15	10	72
17916	CR	17: 16	5	15	11	15	15	10	71
886812	SE	08: 38	15	10	15	10	10	10	70
886848	SE	17: 38	5	15	10	15	15	10	70
886852	SE	18: 38	5	15	9	15	15	10	69
886806	FNY	07: 08	10	10	7	15	15	10	67
17918	CR	18: 16	5	10	11	15	15	10	66
886804	SE	06: 38	5	15	5	15	15	10	65
17610	GE	08: 12	5	5	13	15	15	10	63
886846	SE	17: 08	10	15	7	10	10	10	62
17702	MSC	08: 34	15	15	26	5	0	0	61
886844	SE	16: 38	5	10	5	15	15	10	60
17614	GE	09: 12	5	5	10	15	15	10	60
886814	SE	09: 08	10	15	13	20	0	0	58
886808	SE	07: 38	5	5	17	10	10	10	57
17654	GE	19: 12	5	5	7	15	15	10	57
886850	SE	18: 08	10	5	10	10	10	10	55
17718	MSC	18: 34	5	15	10	5	5	10	50
17648	GE	17: 59	5	5	9	10	10	10	49
17650	GE	18: 12	10	10	9	10	10	0	49
17652	GE	18: 59	5	5	7	10	10	10	47
17612	GE	08: 42	10	15	12	5	0	0	42
17900	CR	07: 16	5	10	10	5	5	5	40
886856	SE	19: 38	5	10	2	20	0	0	37
17608	GE	07: 46	5	5	10	5	5	5	35
17952	ACY	08: 16	5	5	10	5	5	5	35
886106	VCE	07: 34	5	15	9	5	0	0	34
886802	SE	06: 08	5	5	3	5	15	0	33
17602	GE	06: 26	5	5	2	10	5	5	32
17716	MSC	17: 34	5	10	8	5	0	0	28
17902	CR	08: 56	5	5	10	5	0	0	25
17646	GE	17: 12	10	5	4	5	0	0	24
17920	CR	19: 16	5	5	7	5	0	0	22

Statistiques d'échantillon du retard des trains de voyageurs à Lyon Part-Dieu													
Axe :													
article	date	nombre de trains	dont en retard	rapport de retard (%)	temps de retard (mn)								
					1	2-3	4-5	6-10	11-15	16-20	21-30	31-60	plus de 60
arrivée													
	total												
départ													
	total												
Analyse des causes du retard de départ des trains de voyageurs													
Le nombre de trains de départ est de : _____, dont _____ ont retardé, les causes principales sont :												nombre de trains	
1	Le temps d'arrêt n'est pas suffisant.												
2	Le temps de retour des matériels roulants n'est pas suffisant.												
3	Le conducteur arrive tard.												
4	Le contrôleur arrive tard.												
5	Influencé par le train précédent.												
6												
7	Autres												
Nota : 1. Il faut échantillonner stochastiquement les chiffres de 10 jours au minimum pour faire la statistique. 2. Les causes du retard peuvent être remplies selon la situation réelle. 3. Il faut remplir le nombre de trains sous la rubrique du temps de retard.													

Bibliographie

La nouvelle Direction Régionale de Lyon.

NOEUD FERROVIAIRE LYONNAIS, Schéma d'ensemble.

Référentiel Régional de Lyon, Document d'application, *Normes de tracé dans le noeud ferroviaire lyonnais*, **LY-IN-031**.

Bouchet J (2007), Rapport d'enquête – *Actualisation de l'état de saturation du noeud ferroviaire lyonnais*.

Référentiel Infrastructure, Document d'application, *Détermination et confection des horaires*, **IN1719 (TR 1 B1 n°1)**.

Référentiel Voyageurs, Directive, *Normes de conception TGV (horaires, rames, ASCT, ADC, Escalé)*, **VO-0702**.

Direction Régionale de Lyon, DTER (08/06/2006), *Argumentaire cadencement*.

Direction Régionale de Lyon, DTER (26/03/2007), *Le cadencement Rhône-Alpes en service dans 9 mois*.

Référentiel Infrastructure, Document d'application, *NUMEROTATION DES TRAINS*, **IN1913 (TR 1 A)**.

DRI EX Bureau Horaire Régional, *NUMEROTATION sur la région de LYON*.

Référentiel Ressources Humaines, Directive, *PERSONNEL ROULANT*, **RH0077**.

Référentiel Traction, Procédure, *Opérations diverses*, **TT0023**.

CONNAISSANCES LIGNES ET ENGINS EN ROULEMENT DE REFERENCE (10/12/2006), Secteur SUD-EST.

Le Matériel Moteur de la SNCF.

Référentiel Maintenance, Document d'application, *Contraintes et attentes du domaine M à prendre en compte lors de l'élaboration des roulements des matériels TER*, **MA-VSX-00XX**.



Référentiel Infrastructure, Directive Règlement S1A – Titre 1, *Signaux – Titre 1 : Signalisation au sol*, **IN1482**.

Herda T (2007), PROPOSITION D'OPTIMISATION DE L'EXPLOITATION DU NŒUD FERROVIAIRE LYONNAIS.

Le cadencement des trains sur la LGV Sud-Est et en Rhône-Alpes programmé pour 2008, *numéro 72/07 du jeudi 7 juin 2007, Temps réel*.

Exploitation. Rhône-Alpes se met à l'heure du cadencement, *18 juillet 2007, UNE SEMAINE DANS LA VIE DU RAIL*, pp 8 – 11.

Sites Intranet Relatifs :

<http://www.ebrehat.infra.sncf.fr/>

<http://www.esumatra.infra.sncf.fr/>

http://wwwz.ly.sncf.fr/sections/public/cadencement/documents_techniques/fiches_sillons/downloadFile/file/Recap_fiches_sillons_LOT_1_du_24-04-2007.xls.pdf?nocache=1179325081.46

http://wwwz.ly.sncf.fr/sections/public/cadencement/comprendre_le_cadenc/

http://wwwz.ly.sncf.fr/sections/public/cadencement/grilles_horaires_ter/

http://wwwz.ly.sncf.fr/sections/public/cadencement/argumentaires_client/

http://wwwz.ly.sncf.fr/sections/public/cadencement/grilles_horaires_gl/

http://wwwz.ly.sncf.fr/sections/public/cadencement/comite_de_ligne/

http://wwwz.ly.sncf.fr/sections/public/communication/presentation_de_la_r/plaquette_de_la_regi/

http://wwwz.ly.sncf.fr/sections/public/cadencement/comprendre_le_cadenc/groupe_projet_cadenc/downloadFile/file/2007_03_26_Groupe_projet_cadencement.pdf?nocache=1179738465.57

http://wwwz.ly.sncf.fr/sections/public/communication/kiosque/argumentaires/argumentaire_cadence/downloadFile/file/argumentaire_cadencement_court_V1.pdf?nocache=1174315268.63

http://wwwz.ly.sncf.fr/sections/public/communication/kiosque/argumentaires/argumentaire_cadence/downloadFile/file/argumentaire_cadencement_court_V1.pdf?nocache=1174315268.63

http://wwwz.ly.sncf.fr/sections/public/cadencement/comprendre_le_cadenc/6_juillet_2007_-_tem/downloadFile/file/2007_06_07_TR72_cadencement.pdf?nocache=1181829148.96

http://wwwz.ly.sncf.fr/sections/public/cadencement/comprendre_le_cadenc/9_mai_2007_-_le_cadence/downloadFile/file/2007_05_09_cadencement_caracteristiques_et_innovations_DMuller.pdf?nocache=1179737959.49

<http://www.infra.sncf.fr/livervet/livervet/link/fetch/2000/82525/110918/331213/customview%2Ehtml?func=ll&objId=331213&objAction=browse&sort=name&attlogin>



Liste des tableaux

Tableau 2.1 : Eléments du train.....	22
Tableau 2.2 : Criticités des éléments du train.....	22
Tableau 3.1 : Relation entre la note et le nombre de voyageurs	38
Tableau 3.2 : Criticité des trains de départ	42
Tableau 3.3 : Criticité des trains d'arrivée.....	42
Tableau 3.4 : Notes pour les trains de départ.....	43
Tableau 3.5 : Notes pour les trains d'arrivée.....	46
Tableau 3.6 : Conséquences et mesures d'urgence pour des trains de départ ...	52 – 55
Tableau 3.7 : Conséquences et mesures d'urgence pour des trains d'arrivée....	57 – 60
Tableau annexe 1 : Statistiques de la ponctualité	73
Tableau annexe 2 : Etat d'occupation des voies à quai en gare de Lyon Part-Dieu ...	74
Tableau annexe 3 : Correspondance à Lyon Part-Dieu.....	75
Tableau annexe 5 : Horaires des trains 2008 Lyon Part-Dieu (Heures de pointe)	78 – 83
Tableau annexe 7 : Chiffres standard	90
Tableau annexe 9 : Criticité des trains réelle.....	93 – 115
Tableau annexe 10 : Analyse du retard des trains à Lyon Part-Dieu.....	116



Liste des illustrations

Schéma 1.1 : Illustration du cadencement sur la ligne Lyon – Valence ville	8
Schéma 1.2 : Schéma du noeud ferroviaire lyonnais.....	13
Schéma 1.3 : Plan de la gare de Lyon Part-Dieu	14
Schéma 1.4 : Relations des itinéraires en cotés de la gare de Lyon Part-Dieu.....	14
Schéma 2.1 : Illustration du retard en chaîne (1).....	16
Schéma 2.2 : Illustration du retard en chaîne (2).....	16
Graphique 2.1 : Illustration de la régulation du matériel.....	19
Graphique 2.2 : Relation entre les tracés des trains.....	24
Graphique 2.3 : Relation entre l’occupation des voies en gare.....	25
Graphique 2.4 : Illustration de l’enchaînement du matériel roulant	26
Graphique 3.1 : Relation entre l’influence et le temps de retard	30
Graphique 3.2 : Courbe de tendance du retard	33
Schéma 3.1 : Relation entre les trains sur la même voie	35
Graphique 3.3 : Courbe de changement du nombre de voyageurs (1).....	35
Graphique 3.4 : Courbe de changement du nombre de voyageurs (2).....	36
Graphique 3.5 : Courbe de changement du nombre de voyageurs (3).....	36
Graphique 3.6 : Courbe de changement du nombre de voyageurs (4).....	37
Graphique 3.7 : Illustration des trains de départ les plus sensibles.....	44
Graphique 3.8 : Illustration des trains d’arrivée les plus sensibles	47
Graphique 3.9 : Relation entre les notes pour la criticité des voyageurs et l’heure de départ des trains	48
Graphique 3.10 : Relation entre les notes pour la criticité des voyageurs et l’heure d’arrivée des trains	48
Graphique annexe 4 : Graphique d’occupation des voies 2008 Lyon Part-Dieu	76 – 77
Graphique annexe 6 : Graphique de circulation (heures de pointe).....	84 – 89
Graphique annexe 8 : Etat de ponctualité des TER à Lyon Part-Dieu	91 – 92



Liste des abréviations

ADC	Agent de Conduite
ASCT	Agent du Service Commercial Train
BHR	Bureau Horaire Régional
DAE	Délai d'attente exceptionnelle
DP	Desserte de Pays
FR	Faisceau Remisage
GL	Grande Ligne
GOV	Graphique d'occupation des voies
IC	Intercité
ICD	Intercité Direct
JOB	Jour ouvrable de base
LGV	Ligne à Grande Vitesse
MR	Maillage Régional
PU	Périurbain
RAR	Repos à la résidence
RFF	Réseau Ferré de France
RHR	Repos hors résidence
RI	Remisage Impaire
SNCF	Société Nationale des Chemins de Fer
TER	Train Express Régional
TGV	Train à Grande Vitesse



Table des matières

Sommaire	1
Remerciements	3
Préambule	4
Chapitre 1 - Introduction de l'entreprise et du projet	5
1.1. INTRODUCTION DE L'ENTREPRISE	5
1.2. INTRODUCTION DU PROJET	6
<i>1.2.1. Contexte duquel a dérivé notre projet d'étude</i>	<i>6</i>
<i>1.2.2. Projet d'étude</i>	<i>9</i>
<i>1.2.3. Enjeux de l'étude</i>	<i>11</i>
<i>1.2.4. Aperçu de la gare de Lyon Part-Dieu</i>	<i>13</i>
Chapitre 2 – Difficulté de l'étude et méthode de recherche	15
2.1. DIFFICULTE DE L'ETUDE	15
<i>2.1.1. Indétermination de l'objet d'étude</i>	<i>15</i>
<i>2.1.2. Enormité de la quantité de travail et variabilité des données</i>	<i>20</i>
2.2. METHODE DE RECHERCHE	20
<i>2.2.1. Définition de la méthode de recherche</i>	<i>21</i>
<i>2.2.2. Eléments conditionnant le retard de train</i>	<i>24</i>
Chapitre 3 – Exemples d'analyse	29
3.1. PRINCIPE D'ANALYSE	29
3.2. DETERMINATION DES PARAMETRES D'ANALYSE	32
3.3. PROCESSUS DE L'ANALYSE	42
<i>3.3.1. Sélection des trains les plus sensibles</i>	<i>42</i>
<i>3.3.2. Synthèse</i>	<i>49</i>
<i>3.3.3. Analyse des conséquences et contre-mesures contre le retard</i>	<i>52</i>



Chapitre 4 – Conclusions et propositions	62
4.1. CONCLUSIONS D’ETUDE	62
4.2. PROPOSITIONS SUR LE TRAVAIL SUIVANT	65
Annexe 1 – Statistiques de la ponctualité.....	73
Annexe 2 – Etat d’occupation des voies à quai en gare de Lyon Part-Dieu	74
Annexe 3 – Correspondance à Lyon Part-Dieu.....	75
Annexe 4 – Graphique d’occupation des voies 2008 Lyon Part-Dieu	76
Annexe 5 – Horaires des trains 2008 Lyon Part-Dieu (heures de pointe)	78
Annexe 6 – Graphique de circulation (heures de pointe)	84
Annexe 7 – Chiffres standard.....	90
Annexe 8 – Etat de ponctualité des TER à Lyon Part-Dieu	91
Annexe 9 – Criticité des trains réelle.....	93
Annexe 10 – Analyse du retard des trains à Lyon Part-Dieu ...	116
Bibliographie	117
Liste des tableaux.....	119
Liste des illustrations.....	120
Liste des abréviations	121
Table des matières.....	122

